MISSION SCIENTIFIQUE
AU MEXIQUE
ET DANS L'AMÉRIQUE CENTRALE.

OUVRAGE

PUBLIÉ PAR ORDRE DE S. M. L'EMPEREUR

ET PAR LES SOINS DU MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

GÉOLOGIE.

VOYAGE GÉOLOGIQUE

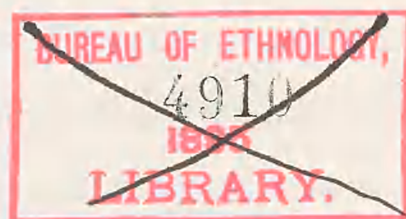
DANS LES RÉPUBLIQUES

DE GUATEMALA ET DE SALVADOR

PAR

MM. A. DOLLFUS ET E. DE MONT-SERRAT.







PARIS.

IMPRIMERIE IMPÉRIALE.

M DCCC LXVIII.





PRÉFACE.

Lorsque, dans le cours de l'année 1864, M. le Ministre de l'instruction publique voulut bien nous attacher, comme géologues, à l'expédition scientifique du Mexique et de l'Amérique centrale, il savait qu'aucun itinéraire ne pouvait nous être tracé d'avance d'une manière absolue, et que nous devions avant tout nous laisser guider, à deux mille lieues de distance des maîtres qui nous avaient donné nos instructions générales, par les hasards du temps et des saisons, ou par la force même des choses. Une entière liberté d'allures nous fut donc, avec raison, accordée. Après avoir consacré plus de dix-huit mois à parcourir dans divers sens les régions centrales du Mexique, voyant les difficultés s'augmenter à mesure que nous tendions à nous écarter de la métropole, la situation générale du pays nous offrir de moins en moins la sécurité et les ressources indispensables, nous nous décidâmes à profiter de la latitude qui nous était laissée, pour aller demander à l'Amérique centrale un nouveau champ d'études et de travaux. Une seule crainte nous accompagnait dans ce voyage : c'était, après environ deux années déjà écoulées depuis notre départ d'Europe, de ne pouvoir con-

sacrer aux pays que nous nous proposions de parcourir autant de temps que semblaient devoir en réclamer leurs grandes chaînes de montagnes, leurs profondes vallées, leurs vastes solitudes et leurs mystérieux volcans. En effet, après huit mois à peine d'excursions et de travaux, nous fûmes obligés par les événements de quitter Guatemala et de nous arracher à des études dont le début pouvait nous faire regretter l'interruption.

L'Amérique centrale offrait à notre activité et à notre désir d'apprendre un champ moins vaste peut-être, mais à coup sûr moins exploré, et, jusqu'à un certain point, plus intéressant. L'attrait de l'inconnu, l'inappréciable avantage de pouvoir acquérir quelques notions générales sur un pays où les distances, quoique considérables, n'atteignent pas un développement aussi effrayant que dans les immenses plateaux du Mexique, tout était fait pour nous inspirer un vif désir d'employer activement et utilement l'année que nous espérions avoir encore devant nous. Aussi bien avions-nous déjà pu nous faire quelque idée des méthodes scientifiques à employer et des moyens à mettre en œuvre dans une région dont nous devions être, à peu de chose près, les premiers explorateurs au point de vue spécial des recherches géologiques.

Ce n'est point chose aisée que d'étudier d'une manière complète la géologie d'un pays, et de traduire les résultats de cette étude dans une carte géologique dont toutes les parties puissent mériter une égale confiance. Il a fallu des générations d'observateurs, et à leur suite l'apparition d'un homme de génie comme M. Élie de Beaumont, pour que le sol de la France fût connu avec une exactitude que l'on peut considérer aujourd'hui comme à peu près absolue. Mais aussi que de temps, que d'efforts, que de science! Un peu d'hésitation, et pourquoi ne pas l'avouer, un peu de crainte aussi, ne sont-elles pas permises à ceux qui se trouvent tout à coup en présence d'une partie de la terre encore inconnue et sur laquelle il leur est réservé de dire les premiers mots? Au début d'un

semblable travail, deux manières de procéder, deux méthodes de recherche, si l'on veut, peuvent être mises en œuvre, l'une et l'autre avec profit, mais avec des résultats qui nous paraissent différer d'une façon absolue. S'arrêter dès l'abord aux points saillants, aux endroits qui semblent présenter un intérêt de premier ordre, les étudier à fond, n'en pas laisser un recoin qui n'ait été examiné, fouillé, analysé, créer ainsi quelques monographies complètes, sérieuses, d'une véracité indiscutable, destinées à être reliées après coup par une série d'autres travaux du même genre, et à amener plus tard à la connaissance entière d'un pays, c'est là assurément une manière de procéder qui a sa valeur, qui a même l'avantage de donner de prime saut beaucoup de notions certaines, immédiatement applicables, sur lesquelles il ne sera pas besoin de revenir. Mais si, regardant de plus haut, on s'attache moins à obtenir, pour le début, la vérité sur quelques points isolés, que des notions grandes et larges sur le tout, que des coups d'œil d'ensemble permettant de relier d'avance les parties les plus éloignées, on ne saurait manquer d'être frappé de certains défauts inhérents à ce système. Un même observateur, surtout s'il ne dispose que d'un temps relativement restreint, ne pourra se flatter de créer que bien peu de monographies; il inondera de lumière certains points, mais il aura laissé les autres dans l'obscurité la plus complète, et, lorsqu'un nouveau pionnier de la science viendra à son tour pour éclairer ces parties sombres, n'y aura-t-il pas bien des chances pour que, leurs idées scientifiques n'étant pas les mêmes, il ne reste sur tout cela un reflet d'opinions personnelles, produisant une fâcheuse disparate et nécessitant des efforts de génie pour constituer un tout harmonieux de ces fragments dont la juxtaposition ne produit, au premier abord, qu'un mélange un peu confus?

Qu'on nous permette de faire une comparaison, et d'assimiler pour un instant une étude géologique à quelque vaste représentation de la

nature, à quelque grand tableau auquel doivent coopérer plusieurs artistes. Si chacun en compose successivement et isolément quelque partie sous l'empire de ses goûts, de ses idées, de ses préoccupations personnelles, il est à supposer que l'harmonie de l'ensemble laissera fort à désirer. Mais, si l'un d'entre eux, laissant de côté la satisfaction de mettre la dernière main à quelque partie de l'œuvre, se contente de plus humbles fonctions et vient tracer pour tous une esquisse qui indique à l'avance l'ensemble du dessin, l'œuvre commune pourra marcher ensuite vers un but unique, chaque fragment conservant une physionomie originale, et concourant néanmoins au travail sans se séparer de l'idée générale, qui n'est autre, après tout, que la reproduction fidèle de la nature, de sa noble et vaste harmonie, de ses détails variés et infinis.

De même pensons-nous que, pour un travail géologique, avant d'examiner les détails, il faut avoir trouvé le tracé de la gigantesque esquisse posée par les soins de la nature. La mission de l'observateur appelé à étudier le premier un pays encore inconnu sera donc de voir beaucoup, quitte à ne pas approfondir toujours ce qu'il aura vu, d'obtenir ainsi des aperçus généraux, de se préoccuper surtout des vues d'ensemble. Les défauts inhérents à ce système ne doivent pas être dissimulés; il est évident que, voyant beaucoup, rapidement, superficiellement même, le voyageur sera exposé à se tromper quelquefois, à supposer des assimilations là où une observation plus attentive ne révélera que des différences, à trouver peut-être la continuité quand elle n'existe pas dans la nature. Mais ces défauts eux-mêmes peuvent devenir des avantages, si l'on sait en profiter sagement. Si l'observateur a soin de poser des hypothèses plutôt que des affirmations, il pourra être utile, même dans le cas où ses suppositions porteraient à faux. Il vaut souvent mieux dire quelque chose qui ne soit pas absolument exact que de ne rien dire du tout. On attire ainsi les contradictions ou les affirmations postérieures, on donne

un but aux travaux futurs, on guide les recherches vers des points déterminés, on appelle la lumière après avoir commencé à dissiper l'obscurité. La méthode que nous préconisons possède donc de véritables avantages; laissant de côté les examens délicats et approfondis, elle évite de se spécialiser, et peut alors laisser errer son investigation sur divers ordres de questions, géographiques, météorologiques, voire même ethnographiques et sociales, toujours intéressantes et utiles lorsqu'il s'agit d'un pays presque vierge encore pour l'observation.

C'est sous l'empire de ces idées que nous avons établi le plan de notre voyage. Nous eussions pu nous borner à l'examen de quelques-uns des magnifiques volcans qui se dressent auprès des rivages du Pacifique; consacrant à chacun un mois ou même plus, nous eussions pu, vivant sur la montagne, parcourant dans tous les sens ses ravins et ses contre-forts, mesurant avec les plus grands détails toutes ses dimensions, approfondissant l'analyse de ses roches et de ses produits, recueillir ainsi les matériaux de quelques mémoires savamment étudiés, de quelques monographies complètes. Mais ce n'est pas ainsi que nous avons agi; nous avons préféré jeter un coup d'œil d'ensemble sur la zone la plus vaste possible, pour nous faire, sur ses traits saillants, une idée générale, pour envisager d'un point de vue élevé les phénomènes qui ont pris jadis cette région pour théâtre et pour signaler les particularités intéressantes qui mériteront plus tard d'être approfondies avec le plus grand soin.

Montés sur nos chevaux, suivis par deux domestiques mexicains qui avaient laissé loin derrière eux leur patrie pour ne pas nous abandonner, accompagnés de deux mules portant quelques vivres, quelques effets et des instruments scientifiques, parcourant tantôt les chemins battus, tantôt les sentiers où ne passe guère que l'Indien voyageur, nous avons marché devant nous, gravissant les montagnes et franchissant les fleuves, exami-

nant tout ce que la nature nous offrait de sujets d'études, dans les pics rocheux et dans les vastes forêts vierges, ne songeant aux distances et au repos que lorsque la fatigue ou le besoin venaient à se faire trop impérieusement sentir. En moins de sept mois, nous avions ainsi visité le pays sur un parcours de plus de 1500 kilomètres, nous avions traversé d'un bout à l'autre la république de Salvador, nous ne nous étions arrêtés, dans la république de Guatemala, que tout auprès de la frontière du Mexique, nous avions visité dans tous les sens les provinces de la Vera Paz et des Altos, jetant un coup d'œil sur tout ce qui pouvait exciter l'intérêt, éprouvant quelquefois cette singulière jouissance dont on ne saurait se défendre lorsqu'on traverse un district où l'on n'a été précédé par aucun Européen, lorsqu'on atteint la cime d'une montagne où le pied de l'homme ne s'est encore jamais posé !

Malgré l'importance des résultats que nous pouvons avoir obtenus, il ne faut pas nous dissimuler que nous sommes loin d'avoir atteint le but que nous nous étions proposé, et que, notre voyage eût-il été dix fois plus long, c'est à peine encore si nous aurions pu terminer l'examen d'ensemble destiné à constituer le canevas primitif d'une étude complète de l'Amérique centrale. Il nous a fallu laisser entièrement inexplorés de vastes espaces compris entre nos itinéraires, beaucoup de volcans éteints et de montagnes élevées dont nous avons dû renoncer à faire l'ascension; nous avons passé à côté de bien des faits remarquables sans pouvoir leur consacrer un temps suffisant, de bien des problèmes sans oser en rechercher la solution; et surtout, il faut l'avouer, nous n'avons parcouru qu'une partie relativement faible de la superficie totale de l'Amérique centrale. Avec quels regrets nous avons dû renoncer à visiter le Péten, ce mystérieux empire qui se perd dans les solitudes du Yucatan, le Honduras, cette belle république à laquelle semble être réservé l'honneur de créer le nouveau chemin de fer interocéanique! Combien

nous eussions désiré pouvoir compléter nos aperçus sur les volcans, en gravissant les pics fumeux du Nicaragua et du Costa Rica, en poursuivant le prolongement du système jusque dans les régions sauvages du Soconusco!

Nos regrets sont légitimes, mais nous devons reconnaître aussi qu'il ne nous eût pas été facile de faire beaucoup plus que nous n'avons fait. Ce qui nous a manqué d'abord, c'est le temps, qui nous était limité, et l'activité, quelle qu'elle soit, ne parvient jamais à y suppléer complétement. Il faut le dire aussi, les moyens d'action nous ont quelquefois fait défaut; le mauvais état des voies de communication, le manque de ressources, le peu de concours à espérer de certaines races indiennes inhospitalières ou paresseuses, et, pourquoi ne pas l'avouer, la fatigue qui atteint tôt ou tard le corps le plus vigoureux, il y a bien là de quoi paralyser souvent les efforts.

Mais, si nous avons eu à lutter contre des difficultés sans nombre, nous ne pouvons nous dispenser de reconnaître que nous avons eu, d'un autre côté, une aide précieuse, un énergique soutien dans l'appui matériel et moral que nous ont prêté les hommes avec lesquels nous avons eu le bonheur d'être mis en rapport. Que l'on nous permette de témoigner hautement ici notre gratitude à toutes les personnes qui ont bien voulu contribuer au succès de notre mission par leur bienveillant accueil, leur aimable hospitalité et leurs intelligents conseils. Nous devons avant tout manifester notre reconnaissance pour les gouvernements des républiques de l'Amérique centrale, qui, loin de rester indifférents à nos recherches, en ont compris l'utilité pratique et ont cherché à favoriser nos travaux par tous les moyens en leur pouvoir. M. Dueñas, président de la république de Salvador, M. Cerna, président de la république de Guatemala, MM. les ministres marquis de Aycinena et Echeverria, M. le sous-secrétaire d'État Gavarette, nous ont toujours prêté leur concours le plus em-

pressé. Comme nous pouvions nous y attendre d'avance, nous avons trouvé, de la part des personnes qui représentent la France dans ces lointains pays, un accueil aussi dévoué que bienveillant. MM. Tallien de Cabarrus, consul général à Guatemala, Hardy, chancelier du consulat général, Courtade, agent consulaire à La Union, voudront bien nous pardonner, si nous ne savons pas résister au désir de leur exprimer ici toute notre gratitude.

Dans presque toutes les grandes villes où nous nous sommes arrêtés, il devait se trouver quelques personnes, propriétaires indigènes ou négociants étrangers, dont la franche cordialité devait nous faire oublier, pour quelques instants, que nous étions isolés et loin de la patrie. Nous ne saurions citer ici les noms de tous ceux qui ont bien voulu nous recevoir; mais, si le hasard jette ce livre entre leurs mains, qu'ils sachent que nous n'avons pas oublié l'accueil qu'on nous a fait à San Miguel, à San Salvador, à Sonsonate, à Guatemala... à Guatemala surtout. C'est là que nous avons fait la connaissance de tant d'aimables personnes, parmi lesquelles nous ne pouvons passer sous silence MM. Oscar et Xavier Du Theil, Georges et Henri Bramma, Rossignon, qui nous ont offert par la suite la plus gracieuse hospitalité dans leurs belles haciendas d'Escuintla, de San Agustin et de Coban; c'est là que la *Sociedad Economica,* qui devait plus tard nous faire l'honneur de nous recevoir parmi ses membres correspondants, nous a ouvert avec empressement les portes de ses dépôts scientifiques et de sa bibliothèque; c'est là que nous avons trouvé au *Collegio Tridentino* un établissement de premier ordre, dont un des savants professeurs, M. Lizarzaburu, a toujours mis à notre disposition avec la plus grande affabilité les intéressantes collections et le remarquable observatoire.

A côté des difficultés matérielles qui nous ont quelquefois arrêtés, nous avons donc trouvé souvent, pour nous faciliter notre tâche, l'appui des

gouvernements et des particuliers. Ce sont là des choses dont la mémoire ne s'efface pas; et, si nous voyons souvent passer dans nos souvenirs les paysages grandioses des Cordillères, les campements pittoresques dans la forêt vierge, les ascensions périlleuses aux gigantesques volcans, nous pouvons aussi goûter par la pensée la jouissance d'une estime réciproque acquise par le contact mutuel, le sentiment de vigoureuses amitiés nées sous le beau ciel des tropiques. Heureux si à ces jouissances nous pouvions en ajouter une autre plus précieuse encore; si, convaincus d'avoir employé utilement notre temps dans ces lointains pays, et assurés d'avoir fait quelque chose pour le bien général en soulevant une partie du voile qui cache ces régions mystérieuses, nous pouvions terminer notre travail avec la douce pensée que nous avons apporté notre pierre, quelque petite qu'elle soit, au sublime édifice de la science et du progrès.

Paris, septembre 1868.

Aug. DOLLFUS. Eug. DE MONT-SERRAT.

VOYAGE GÉOLOGIQUE

DANS LES RÉPUBLIQUES

DE GUATEMALA ET DE SALVADOR

(AMÉRIQUE CENTRALE).

LIVRE PREMIER.

ITINÉRAIRE DESCRIPTIF.

République de Salvador. Considérations générales.

Le 31 mars 1866, au matin, nous débarquions à la Union, petit port de la république de Salvador, situé sur l'océan Pacifique presque au fond de la magnifique baie de Fonseca, où pourraient, dit-on, manœuvrer toutes les escadres du monde, ce qui nous semble parfaitement exact. Cette admirable situation, qui permettrait de créer un des plus beaux ports qui aient jamais existé, n'a malheureusement guère été mise à profit, et à peine existe-t-il une petite levée de pierres sèches, décorée du nom de jetée, qui reste complétement à sec à marée basse, et ne permet l'accès, à marée haute, qu'aux barques ou aux gros bateaux plats nommés *lanchas* servant au débarquement des marchandises et des passagers. Les navires, même ceux d'un faible tonnage, sont obligés de mouiller au milieu de la baie à environ 1 mille de terre, dans une position qui présente, du reste, toutes les garanties de sécurité. Quoi qu'il en soit, grâce à la nature, qui a fait ici ce que les hommes ne font guère dans l'Amérique espagnole, le port de la Union n'en est pas moins le seul véritable port que l'on rencontre sur la côte ouest de

l'Amérique centrale, et il contribuera puissamment un jour, s'il n'y a déjà contribué, au développement commercial et industriel du Salvador.

Cette république, quoique la plus petite du groupe centro-américain, est en effet aujourd'hui la plus riche et la plus florissante de toutes, sauf peut-être le Costa-Rica. Cela tient à plusieurs ordres de considérations. Et d'abord la population y est infiniment plus condensée que dans tous les États voisins ; elle s'élève en effet à près de 400,000 habitants, répartis sur une surface de 9,594 milles carrés, ce qui correspond à peu près à 41 habitants par mille carré, le double de ce que présente la plus peuplée des autres républiques centro-américaines, et près de huit fois plus que celle qui l'est le moins.

La manière dont cette population est composée, au point de vue des races, n'est pas non plus sans importance : elle ne comprend guère en effet qu'un cinquième d'Indiens purs, race improductive et ne comptant pour ainsi dire point pour la richesse du pays, tandis que, dans les contrées limitrophes, ces mêmes Indiens forment au moins les deux tiers de la population ; un autre cinquième se compose de blancs, auxquels appartiennent le haut commerce ou les positions élevées du gouvernement, et le reste enfin est formé de métis ou *ladinos*, gens le plus souvent industrieux et travailleurs, qui mettent en œuvre les nombreux éléments de richesse du pays. Presque toutes les cultures tropicales trouvent en effet à se développer aisément sur un sol dont la fertilité proverbiale est due en grande partie aux déjections volcaniques qui l'ont recouvert autrefois.

Le Salvador ne se composant que d'une bande assez étroite, jetée le long de l'océan Pacifique, pénètre peu dans l'intérieur du continent, et n'atteint point, par conséquent, la zone des hautes montagnes ; il pourrait donc n'y avoir que très-peu de terrain perdu, puisqu'on laisse ainsi dans le Honduras les parties impropres aux végétations tropicales par leur altitude et leur climat, et presque impossibles à mettre en œuvre à cause de leurs allures brisées, de leurs dénivellations brusques et de leurs rochers arides. Outre leur fertilité, les plaines du Salvador ont encore l'avantage de faciliter les voies de communication, avantage dont il faut espérer que l'on profitera dans l'avenir plus qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, quoiqu'il faille reconnaître que c'est encore là une des parties de l'Amérique centrale les plus avancées sous ce rapport.

Un réseau de routes, mettant presque toutes les villes principales en communication directe avec les trois ports que cette république possède sur le Pacifique, aidera puissamment au développement de son industrie et de son commerce.

Port de la Union.

La ville de la Union, qui est le principal port du Salvador, n'est d'ailleurs qu'un grand village, d'environ 1,800 à 2,000 habitants, la plupart de sang mêlé ou de race indienne pure. On y distingue cependant quelques Européens, de diverses nations, et deux ou trois Américains du nord, qui sont les principaux commerçants ou entrepositaires de marchandises, qu'ils expédient dans l'intérieur du pays.

Le climat de cette localité est peu fait, du reste, pour attirer une nombreuse population; sa position, en effet, au fond de la baie de Fonseca, où elle est entourée de toutes parts par les terres qui se dressent d'un côté à une certaine hauteur au-dessus du niveau de la mer, contribue pour beaucoup à l'élévation de la température qu'on y observe; pendant les mois de mars et d'avril, il n'est pas rare, vers les deux heures de l'après-midi, de voir le thermomètre placé à l'ombre marquer 35° et 36°, et c'est à peine si, vers le soir, une légère brise, s'élevant du côté de la haute mer, vient rafraîchir un peu ces plages brûlées par le soleil. Les environs immédiats de la Union sont très-peu cultivés, et sur le bord de la mer croissent des forêts de palétuviers, qui sont autant de repaires de crocodiles énormes vivant à l'embouchure de nombreux petits cours d'eau qui se jettent dans la baie en formant ce qu'on appelle dans la langue du pays des *esteros*.

Îles de la baie de Fonseca.

La baie de Fonseca est parsemée de nombreuses îles d'inégale grandeur, toutes désertes, sauf une dite *l'île du Tigre*. Ces îles, à peu près incultes, sont couvertes d'une épaisse végétation, très-boisées, généralement montueuses, et d'un abord difficile à cause des récifs qui les entourent; quelques-unes, où croissent de hautes herbes, ont été mises à profit pour l'élevage de nombreux troupeaux de bœufs, dont les cuirs sont très-recherchés, mais les bêtes féroces, telles que jaguars, ocelots, couguars, etc. qu'on n'a pas encore pu éloigner tout à fait, font de grands ravages au milieu de ces troupeaux.

Île du Tigre. (*Isla del Tigre.*)

L'île du Tigre, par sa position, est de beaucoup la plus importante de la baie: sa circonférence est d'environ 20 milles, mais il n'est pas possible d'aborder indifféremment sur tout son pourtour, car, tandis que, du côté du nord et de l'est, on rencontre de petites criques ou anses, très-accores et à plage de sable

fin, du côté du sud et de l'ouest, ce ne sont que des falaises de basalte abruptes et assez élevées, qui interdisent tout accès. Le port d'Amapala est situé précisément au fond d'une de ces anses, dans une position très-pittoresque, et il est parfaitement abrité contre les fortes brises par le pic qui domine l'île et qui s'élève à une hauteur de 700 à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le mouillage y est sûr et commode, et des navires d'un assez fort tonnage peuvent venir jeter l'ancre presque à un quart de mille de terre. Ce port, autrefois refuge des pirates du Pacifique, fut déclaré port franc, il y a quelques années; il concentra, pendant un certain temps, tout le commerce du Honduras, mais peu à peu les navires cessèrent de s'y rendre, et il devint ce qu'il est aujourd'hui, un misérable amas de cases, défendu par un fort imaginaire, où le gouvernement entretient une garnison forte de douze hommes, commandés par un général qui s'intitule pompeusement gouverneur de l'île. Grâce au mauvais vouloir de ce potentat, il nous fut impossible de débarquer le jour de notre arrivée à l'île du Tigre, sous le prétexte que le soleil était couché, et nous dûmes passer la nuit dans notre embarcation, attendant que le bon plaisir du gouverneur nous permît de visiter le pays sur lequel s'étend sa puissance.

La distance de l'île du Tigre à la Union est d'environ 12 milles, et trois ou quatre heures, par le beau temps, suffisent pour la franchir.

Route de la Union à San Miguel.

Après avoir séjourné à la Union le temps nécessaire pour visiter les environs et faire nos préparatifs en vue d'un long voyage par terre, nous nous dirigeâmes vers San Miguel. La route, au sortir de la Union, s'écarte rapidement de la côte, et l'on gagne par des pentes insensibles, au milieu d'une végétation touffue et rabougrie, le petit village de los Almendros, qui offre au voyageur une maison hospitalière, où, moyennant quelques réaux[1], il lui est possible de passer une nuit, et où il rencontre ce dont il a besoin pour lui et pour ses animaux. Nous avions oublié de mentionner que, dans le pays, il n'y a pas d'autre moyen de transport que la mule ou le cheval; la plupart même des habitants préfèrent les mules, qui ont le pied plus sûr et peuvent supporter plus longtemps les fatigues, la soif et la privation de nourriture. On rencontre bien, il est vrai, sur cette route de San Miguel, une foule de chariots à roues pleines, larges et épaisses, traînés par des bœufs et

[1] Le *réal* équivaut à 65 centimes en moyenne.

chargés de marchandises; mais la vue seule de ces chariots et l'aspect du chemin, en certains points, suffisent amplement pour faire hésiter celui qui voudrait tenter l'aventure, et se donner le plaisir de se promener en voiture sur des routes dites cependant *carreteras* (charretières), et que les documents officiels traitent de *caminos reales* (routes royales). Ce camino real n'est, en effet, qu'un sentier plus ou moins bien tracé au milieu de la végétation, très-poussiéreux en certains endroits, rempli de fange un peu plus loin, suivant que l'ardeur du soleil ou l'épaisseur de la végétation a enlevé ou laissé séjourner l'humidité.

A environ trois lieues de los Almendros on traverse une magnifique forêt, où voltigent les oiseaux aux plus riches couleurs, et qui renferme dans son sein nombre d'animaux plus sauvages que féroces. Nous avons surtout remarqué, sur la lisière de cette forêt, une prodigieuse quantité d'iguanes, dont quelques-unes atteignaient des dimensions vraiment remarquables; les habitants du pays font la chasse à cet animal inoffensif, dans le but de s'en nourrir : sa chair est, dit-on, succulente, et ses œufs mêmes ne sont point à dédaigner. Plus loin, à environ 1 kilomètre de San Miguel, on passe, sur un pont en fer, le seul peut-être qui existe dans tout le pays, une rivière profonde et encaissée, et qui était autrefois un véritable obstacle pendant la saison des pluies. Cette rivière, qui se rend dans le Pacifique, porte le nom de la ville dont elle baigne presque les murs.

San Miguel.
La ville et le volcan.

San Miguel se trouve à 56 kilomètres de la Union, dans une vaste plaine, au pied d'un des plus beaux volcans du Salvador sous le rapport de la forme extérieure, et l'un des plus intéressants par sa constitution géologique. Cette ville est, sans contredit, la plus importante du pays, après San Salvador, et, dans peu d'années, si le commerce continue à s'accroître, elle prendra facilement le premier rang. Aujourd'hui, c'est une ville régulièrement bâtie, à rues longues et étroites, à maisons généralement basses et à toits inclinés; quelques édifices particuliers, construits dans ces dernières années, ont cependant deux étages, avec vérandas, galeries et balcons. Quant aux édifices publics, c'est à peine si l'on peut en parler : une église en ruines, un hôtel de ville qui s'écroule, tel est le bilan d'une ville fondée en 1530, mais qui, depuis cette époque, a eu fort à souffrir, à différentes reprises, des siéges et des combats qui s'y sont livrés.

La chaleur encore plus intense qu'à la Union, qui règne pendant trois ou

quatre mois de l'année à San Miguel, rend cet endroit très-malsain; le typhus y est endémique, et l'on y voit aussi une foule d'enfants rachitiques, tandis que les hommes déjà robustes sont atteints de fièvres pernicieuses. La population de San Miguel s'élève à environ 8,000 ou 10,000 âmes, et se compose en grande partie de métis; les blancs cependant s'y rencontrent aussi en assez grand nombre, car il s'y fait généralement beaucoup de commerce. San Miguel est singulièrement animé à deux époques de l'année, pendant la durée de ce qu'on appelle dans le pays *las ferias*, les foires. Ces immenses marchés ont le privilége de réunir les principaux commerçants des cinq républiques de l'Amérique centrale, et même ceux de certains États du sud du Mexique, et l'on traite alors sur une vaste échelle toutes les affaires relatives au café, à l'indigo, à la cochenille, etc. Suivant que la foire de San Miguel a été beaucoup ou peu fréquentée, le Salvador est dans une situation prospère, ou dans une sorte de stagnation, car le marché est en quelque sorte le thermomètre du bien-être de tout le pays pendant l'année qui s'écoule.

Dans les mois qui suivent ou qui précèdent ce moment intéressant au plus haut point, les routes sont encombrées de marchandises se dirigeant sur San Miguel, ou prenant le chemin de la Union pour gagner l'Europe, sur les paquebots de la compagnie du Panama Railroad. Ce ne sont point seulement les marchandises et les produits agricoles qui se donnent rendez-vous dans les murs de San Miguel à l'époque des foires, on y voit encore des échantillons des riches mines d'or et d'argent du Honduras, de Depilto, de San Marcos, etc. Les opales d'Intibuca, dans le département de Gracias, attirent aussi les regards par leurs reflets multicolores et leurs dimensions vraiment remarquables. On peut, en un mot, parfaitement se rendre compte des productions de toute nature de ces beaux pays, en parcourant pendant deux ou trois jours ces agglomérations étranges, où les costumes les plus bizarres et les plus variés se montrent aux yeux étonnés de l'Européen qui voyage pour la première fois dans ces régions.

Notre séjour à San Miguel avait surtout pour but l'ascension du volcan situé à trois ou quatre lieues au sud-ouest de la ville; sans entrer ici dans des détails relatifs à cette ascension, détails que l'on trouvera plus loin, au chapitre des volcans, nous dirons cependant que, soit par inertie, soit par crainte, peu de personnes du pays avaient tenté jusqu'alors de monter au sommet du volcan, et à

peine en eûmes-nous manifesté le désir sérieux, que tout le monde demanda à nous accompagner. Le 9 avril, nous sortions donc de la ville, suivis d'une nombreuse cavalcade, nous dirigeant sur le volcan, avec l'intention de passer la nuit au pied du cône, de manière à pouvoir, le lendemain au point du jour, commencer l'ascension principale. Tous nos compagnons de route étaient heureux de cette occasion qui leur permettait de respirer au moins pendant quelques instants, sans être accablés par la température torride qui règne à San Miguel. Après avoir traversé les riches plantations qui forment comme une ceinture verdoyante et boisée à la base du volcan, nous rencontrâmes une immense coulée de lave datant de la dernière éruption, qui eut lieu le 25 juillet 1844. On raconte, au sujet de cette éruption, un épisode assez émouvant :

Sur les flancs de la montagne vivait, dans une hutte en bambous, un pauvre bûcheron qui trouvait à s'occuper dans les bois des environs. Le jour, ou plutôt la nuit de l'éruption, ce bûcheron fut réveillé brusquement par le bruit des détonations répétées partant du fond du cratère, et par la vive lueur qui s'échappait du sommet de la montagne. Aussitôt cet homme veut fuir, mais il cherche en vain un passage : de tous côtés il se voit entouré par une muraille de feu, qui s'approche de plus en plus du rocher qui porte sa maison, et il se regarde comme condamné à une mort inévitable. Heureusement pour lui, ce rocher, sur lequel il croyait périr, se trouvait à l'extrémité d'un pli de terrain qui divisa en deux branches le courant de lave, et il fut épargné. Peu à peu, l'éruption se calma, cessa même tout à fait de ce côté-là du volcan, et, quoique sauvé, notre malheureux bûcheron dut se résigner à attendre, avant de pouvoir sortir, que la lave fût refroidie, voyant ainsi s'ajouter aux terribles émotions de la nuit précédente toutes les angoisses de la faim.

Au pied du cône, à la limite des cendres et des scories, nous découvrîmes une misérable habitation en bambous, dite la *casa de Chavez*, où vit une pauvre famille indienne qui nous offrit la plus cordiale hospitalité. Le lendemain, frais et dispos, et munis des instruments nécessaires, nous commencions à monter bien avant le lever du soleil, afin de pouvoir atteindre de bonne heure le sommet, car nous avions à faire de nombreuses et intéressantes observations. Au point culminant du volcan, du côté est du cratère, on a devant soi un superbe panorama : la magnifique baie

de Fonseca et ses îles verdoyantes, que l'on distingue avec une netteté admirable, la côte du Pacifique sur une immense longueur, les innombrables sommités coniques et les volcans principaux du Salvador, presque tout le pays enfin se déroule à vos yeux, et cette vue augmente encore le désir déjà bien vif que l'on éprouve de voir de près toute cette région si pittoresque.

Route de San Miguel à San Vicente.

De San Miguel à Chinameca la route serpente à la base du volcan, et s'élève peu à peu à quelques centaines de mètres au-dessus du niveau de la mer : cette route n'est encore qu'un chemin de mules où de grossières charrettes peuvent passer à la rigueur; en plusieurs points elle est taillée dans le roc, ou bien elle s'avance dans des sables qui s'éboulent, et alors sa largeur diminue sensiblement.

Chinameca.

Après avoir traversé le misérable bourg de Moncagua, qui n'offre rien de remarquable, on arrive à Chinameca, gros village de 1,200 habitants, Indiens et métis, situé dans un climat plus agréable et plus tempéré que celui de San Miguel. Chinameca se trouve au pied d'un petit volcan dont on ne connaît pas d'éruption; toutefois, à environ 2 kilomètres du village, on remarque des dégagements de gaz assez importants, se faisant jour en plusieurs points d'une immense fissure. On entend de tous côtés des sifflements assez forts, et on perçoit une vive odeur sulfureuse; c'est, d'ailleurs, la seule particularité remarquable qui puisse arrêter le voyageur dans cette localité. Le climat de Chinameca permet à ses habitants de cultiver quelques fruits et quelques légumes, et ce sont eux qui alimentent ordinairement le marché de San Miguel, lequel, sous ce rapport, laisse beaucoup à désirer.

Rio Lempa.

Laissant Chinameca à l'ouest, la route de la capitale, que nous suivions, se dirige sur le rio Lempa, le principal fleuve du Salvador, et presque le seul un peu important qui traverse cette république. Nous retrouvons encore là la végétation des terres chaudes, et le hasard nous fait arrêter à l'heure de midi, au moment où le soleil au zénith brûlait la route de ses rayons perpendiculaires, dans une sorte d'oasis de fraîcheur, au pied d'une superbe cascade, et dans un site ombragé de tous côtés par des arbres et des végétaux à larges feuilles, entremêlés de lianes pendantes et de convolvulus aux couleurs les plus variées. Cet endroit privilégié dépend d'une immense plantation de cannes à sucre, qui porte le nom d'*hacienda d'Umaña*.

Au delà, toujours au travers de forêts vierges plus ou moins épaisses, où les défrichements ont cependant été commencés sur une grande étendue, on descend progressivement jusqu'au bord du rio Lempa, qui roule ses eaux fort peu limpides jusqu'à l'océan Pacifique. Sur la rive droite du fleuve, vivent quelques misérables Indiens qui dépendent de la hacienda de la Barca, et qui rançonnent un peu les voyageurs tout en leur offrant quelques morceaux de viande découpée en lanières et séchée au soleil, portant dans le pays le nom de *cesina*.

Le Lempa est un fleuve d'environ 200 mètres de large, en face de la Barca; sa profondeur est de 3 ou 4 mètres pendant la saison sèche, et on le franchit au moyen d'un bac assez solide, qui sert à la fois pour les voyageurs et leurs montures. Il serait imprudent d'essayer de passer à gué ce fleuve dont les eaux peu rapides ne semblent pas présenter d'obstacles; des crocodiles sont ordinairement cachés dans la vase, sur les bords ou au milieu du fleuve, et l'on a eu souvent à enregistrer de graves accidents dus à l'imprudence de certains voyageurs qui, pour ne pas payer la modeste rétribution du bac, traversaient le Lempa à la nage.

De l'autre côté du fleuve, la route se continue à travers d'épaisses forêts; elle devient bientôt de plus en plus accidentée et enfin tout à fait impraticable, même pour les lourds chariots dont nous avons parlé plus haut. Pendant la saison des pluies c'est à peine si l'on peut circuler à cheval et avec des mules chargées, et ce n'est qu'à environ 6 lieues de la Barca, aux abords de la plaine de San Vicente, que le chemin redevient un peu carrossable.

San Vicente. La ville et le volcan.

San Vicente est un gros bourg moins important que San Miguel, situé comme ce dernier dans une belle plaine et au pied d'une montagne conique, qui présente tous les caractères d'un volcan. On n'a gardé le souvenir d'aucune éruption de ce volcan, mais il existe au sommet de la montagne une dépression assez considérable, qui, s'étant remplie d'eau, faillit amener, il y a quelques années, une catastrophe analogue à celle du *Volcan de agua*, si fameux au Guatemala. L'eau ayant commencé à s'échapper à travers une fissure, il se forma bientôt une sorte d'avalanche et un torrent, dont le cours, heureusement détourné par quelques profonds ravins situés au pied de la montagne, ne put atteindre San Vicente. Cette ville, fondée en 1638 par Alvarez de Quiñones Osorio, avec le concours de quelques familles espagnoles, occupe à peu près la position la plus centrale du pays, et se

trouve à 15 lieues de la capitale. Le commerce toutefois n'a pu profiter de cette situation avantageuse, car les voies de communication sont encore dans un état déplorable aux environs de San Vicente, soit du côté de la Union, soit du côté de San Salvador, et les efforts tentés par le gouvernement du Salvador pour créer un port à la Concordia à 10 lieues de San Vicente n'ont pas été, jusqu'ici, couronnés de succès.

San Vicente, qui compte aujourd'hui 6,000 habitants, est une petite ville régulièrement bâtie, mais dont les rues sont étroites et pour la plupart assez mal entretenues; les constructions particulières sont très-analogues à celles de San Miguel et des autres villes du pays, car ce sont encore des maisons basses sans étages ou à un seul étage au plus, et à toits inclinés. La cathédrale toutefois, qui se trouve sur une grande place entourée d'arcades dites *portales*, est d'un style assez original mélangé de style mauresque et de celui de la Renaissance. Au milieu de cette même place s'élève une fontaine surmontée d'un groupe remarquablement sculpté. Cette fontaine est un des seuls monuments du pays qui soient dignes d'attirer l'attention.

Infiernillos de San Vicente.

La vallée de San Vicente, aux environs immédiats de la ville, est très-bien cultivée, et les cours d'eau fraîche et limpide qui la sillonnent dans tous les sens contribuent beaucoup à la puissance et à la beauté de la végétation. Lorsque l'on quitte San Vicente pour gagner San Salvador, il suffit de s'écarter pendant quelques heures de la grande route, dite *camino real*, pour rencontrer, à environ 2 lieues dans l'ouest de la ville, une remarquable manifestation des phénomènes volcaniques. Au pied du volcan se trouve une sorte de dépression ou de ravin creusé dans les flancs mêmes de la montagne, et d'où l'on entend sortir une sorte de sifflement aigu, tandis que l'on perçoit en même temps une violente odeur sulfureuse.

L'endroit précis où se trouve cette dépression est indiqué à une grande distance par le nuage de vapeur qui s'en dégage, et, à mesure que l'on s'approche, on entend un bruit de plus en plus fort, tout à fait comparable à celui de la vapeur sortant d'une chaudière à haute pression. Cet intéressant phénomène, dont il sera question plus loin avec détail, se manifeste principalement sous la forme de jets de vapeur qui s'échappent avec violence des fissures du rocher et pénètrent le sol environnant de telle manière que les eaux des sources du voisinage sont

considérablement échauffées par leur contact. Les indigènes, dans leur langage pittoresque et imagé, désignent l'ensemble de ces phénomènes par le mot d'*infiernillos* (petits enfers), qui dépeint les choses mieux qu'il ne les explique; tout ce que nous dirons, c'est qu'il est à regretter qu'on ne puisse mieux utiliser ces eaux thermales et sulfureuses, qui alimenteraient facilement plusieurs immenses établissements. Les habitants du pays ont déjà reconnu la valeur de ces eaux au point de vue pathologique, et ils viennent fréquemment leur demander la guérison d'affections rhumatismales et autres; ils sont souvent arrêtés toutefois par les difficultés matérielles qui se présentent, car la nature seule a créé ces piscines d'eau bienfaisante, et la main de l'homme n'a encore rien tenté pour en améliorer la disposition.

En quittant les infiernillos pour rejoindre la route de la capitale, et à 5 lieues au delà de San Vicente, on traverse un immense ravin, au fond duquel coule le rio de Jiboa, qui nous rappela les barrancas [1] si pittoresques de la route de Colima, au Mexique, et en particulier la barranca dite de *Beltram*. De l'autre côté de ce ravin, la route s'élève en serpentant sur le flanc de collines plus ou moins escarpées, et devient sensiblement meilleure à mesure que l'on approche de Cojutepeque; il faut dire, à la vérité, que la ville que nous venons de citer a eu l'honneur, après la ruine de San Salvador, de devenir pendant quelque temps le siége du gouvernement de la république, et que l'on s'était empressé de créer, aux abords de cette capitale par intérim, quelques kilomètres de route plus ou moins carrossable.

Cojutepeque, à 8 lieues de San Vicente, est comme juché sur une bande de terre étroite, qui sépare d'une manière brusque la zone tempérée des terres chaudes du côté de l'océan Pacifique, et s'abaisse en pentes douces sur le revers opposé. Nous arrivons donc ici en pleine terre tempérée, et les habitants de Jiboa, grande hacienda située à 3 lieues de là, qui sont en rapports continuels avec ceux de Cojutepeque, se plaignent de la transition brusque de température; Cojutepeque est regardé parmi eux comme une localité froide, et il est vrai de dire que, Cojutepeque.

[1] Les barrancas du Mexique sont d'immenses ravins, profonds et étroits, dont on n'aperçoit quelquefois l'existence qu'au moment de les traverser. Ces barrancas du Mexique portent, dans l'Amérique centrale, le nom de *barrancos*.

tandis qu'à Jiboa le thermomètre marquait, à 1 heure après midi, à l'ombre, 32° 5, à Cojutepeque, à 5 heures, nous n'avions plus que 25°. Cette petite ville ne présente rien de bien remarquable et mériterait à peine d'être citée; cependant elle a acquis, depuis quelques années, une certaine importance par son industrie, ou plutôt par l'industrie particulière qui s'y concentre. C'est là, en effet, qu'on fabrique la plus grande partie des cigares qui sont confectionnés avec le tabac du pays. Malheureusement, malgré la valeur du tabac qu'on emploie, on est encore loin de la perfection sous le rapport de la fabrication, et ces cigares sont de qualité assez inférieure. Leur prix varie de 50 à 150 francs le mille.

Lac d'Ilopango.

La ville de Cojutepeque est dominée par une colline volcanique d'environ 200 mètres d'élévation, du sommet de laquelle on a une vue ravissante sur les environs. C'est là que nous nous trouvâmes pour la première fois en vue du lac d'Ilopango, qui est profondément encaissé entre des falaises abruptes et cependant couvertes, en certains points, de la plus splendide végétation. Ce lac, de 5 ou 6 lieues de largeur, au milieu de ce pays si pittoresque et si découpé, rappelle assez bien certains lacs de la Suisse; ses eaux sont d'un bleu peut-être plus intense et d'une limpidité parfaite; il est parsemé çà et là d'îles verdoyantes, sur lesquelles planent encore de mystérieuses légendes. A certains moments de l'année, racontent ces légendes, au milieu de la nuit, une foule de barques glissent en silence sur les eaux tranquilles du lac, se rendant toutes d'un commun accord dans la plus grande des îles, à l'une des extrémités; et là, dit toujours la légende, on offre en sacrifice, nous ne savons trop à quelle divinité sanglante des temps passés, une victime humaine, un enfant de trois ou quatre ans, désigné par le sort. Nous ignorons jusqu'à quel point il faut ajouter foi à ce que l'on nous a raconté à cet égard; toujours est-il que les riverains du lac sont tous des Indiens de race pure se livrant exclusivement à la pêche, et qui, tout en professant ouvertement la religion catholique, ont conservé une foule de leurs pratiques païennes. Si les sacrifices humains dont nous avons parlé n'ont lieu que dans l'imagination des chroniqueurs, ces réunions nocturnes n'en existent pas moins, et indiquent certainement que, malgré les efforts des missionnaires, le paganisme conserve encore de profondes racines chez ces populations incultes et barbares.

Vallée de San Salvador.

En quittant Cojutepeque, nous longeons, pendant 4 ou 5 lieues, les falaises

qui dominent le lac d'Ilopango, ayant constamment sous les yeux le paysage admirable qui s'était offert pour la première fois à nos regards au sommet de la colline volcanique dont nous avons fait mention, et, en 5 heures de marche, nous atteignons le village de San Martin, à l'entrée de la vallée de San Salvador, ou plutôt, pour lui restituer son véritable nom, de la vallée de *Cuscatlan*. Cette expression, qui, si elle n'est pas aztèque, a, du moins, bien de l'analogie avec les dénominations du plateau de l'Anahuac, signifie, dit-on, *vallée des hamacs*. Ce nom pittoresque et terrible tout à la fois nous rappelle que la vallée de San Salvador est sujette à de fréquents mouvements d'oscillation, à de violents tremblements de terre, qui, dans certains cas, comme nous le verrons tout à l'heure, acquièrent une intensité effrayante. Les plus anciennes chroniques les mentionnent déjà, et il ne paraît pas que l'on doive les considérer comme en voie de décroissance, car quelque temps après notre passage, au mois d'avril ou de mai 1867, beaucoup de maisons de San Salvador et des environs ont été renversées.

San Salvador.

Quoi qu'il en soit, nous pénétrons dans cette riante vallée, et nous avons peine à découvrir la ville elle-même au milieu de la végétation qui l'entoure; aucun édifice ne l'indique de loin; ils ont tous, hélas! été réduits en poussière pendant le dernier tremblement de terre, et nous étions déjà depuis longtemps dans les rues de San Salvador, sans nous douter que nous parcourions une capitale. A chaque pas on voit une maison menaçant ruine, les murs sont lézardés, et les pans de muraille de la maison voisine n'ont point encore été relevés.

Tremblement de terre du 16 avril 1854.

Pour donner une idée de la violence des tremblements de terre dans cette partie de l'Amérique, nous reproduirons ici la relation du journal officiel de la localité, relation écrite quelques jours après le tremblement de terre qui détruisit San Salvador, au commencement de 1854.

EXTRAIT DU *BOLETIN EXTRAORDINARIO DEL GOBIERNO DEL SALVADOR* DU 2 MAI 1854.

« La nuit du 16 avril 1854 restera toujours profondément gravée dans la mémoire des habitants de San Salvador. Dans cette nuit terrible, notre capitale, si heureuse et si belle, devint un monceau de ruines. Dès le jeudi saint, 13 avril, on ressentit quelques faibles secousses, précédées par un bruit sourd comparable au roulement produit par une pesante artillerie sur une route pavée, ou au gron-

dement du tonnerre. Les habitants furent un peu alarmés par ce phénomène, mais ils se rendirent néanmoins en foule dans les églises pour célébrer la solennité du jour. Le samedi tout était calme, la confiance commençait à renaître, et tous les habitants du voisinage étaient assemblés pour les fêtes de Pâques. La nuit de samedi fut tranquille, et le jour du dimanche également; la chaleur, à la vérité, était intense, mais l'atmosphère était calme, et le ciel serein. Dans les premières heures de la soirée, il ne survint rien d'extraordinaire, mais, à neuf heures et demie, une forte secousse de tremblement de terre précédée des bruits accoutumés répandit l'alarme dans la cité. Beaucoup de familles abandonnèrent leur demeure et vinrent camper au milieu de la ville, tandis que d'autres faisaient leurs préparatifs pour passer la nuit dans les cours intérieures de leurs habitations. Enfin, à onze heures moins quelques minutes, sans avertissement d'aucune sorte, la terre commença à trembler d'une manière si violente et si continue, que, dans l'espace de dix secondes, la ville entière s'écroula... Les craquements non interrompus des églises et des autres édifices qui tombaient arrivaient aux oreilles des habitants terrifiés, et la poussière s'élevant de ces monceaux de ruines rendait encore plus intense l'obscurité de la nuit. On était enveloppé de toutes parts par cette poussière, et c'est à peine si l'on pouvait se procurer de l'eau pour empêcher la suffocation, car les fontaines étaient ensevelies, et les puits presque desséchés.

« Le clocher de la cathédrale avait entraîné dans sa ruine une grande partie de cet édifice, qui s'était écroulé. Les tours de l'église de San Francisco étaient tombées sur l'évêché; l'église de Santo Domingo avait enseveli sous un amas de décombres le collége de l'Assomption, qui était entièrement détruit. L'Université, qu'on venait à peine de reconstruire, n'était plus qu'un monceau de ruines. Quelques maisons particulières avaient seules résisté, et toutes avaient été rendues inhabitables; on remarquait même que, si quelques-unes avaient échappé à cette immense catastrophe, c'était surtout parmi les plus anciennes, car tous les bâtiments nouvellement construits étaient en ruines.

« Ce malheur avait eu lieu, comme nous l'avons dit, dans l'espace de dix secondes, car, malgré le nombre et la violence des secousses qui suivirent les premières, leurs effets furent moins désastreux par cela seul qu'il ne restait plus que peu de dommage à causer.

« Cet instant était vraiment terrible et solennel : une nuit profondément obscure, tout un peuple rassemblé sur les places publiques et le front dans la poussière, priant et demandant grâce, les cris et les voix plaintives des blessés et des agonisants, les désespoirs de ceux qui appelaient, au milieu des décombres, leurs parents et leurs amis. Une atmosphère d'une opacité de mauvaise augure, une succession de secousses et d'oscillations rapides causant une terreur indescriptible, une vive odeur sulfureuse remplissant l'air et annonçant une éruption prochaine du volcan, les rues remplies de ruines, encombrées de pans de murailles et de débris de toute sorte, un épais nuage de poussière rendant la respiration presque impossible, tel était l'horrible spectacle qu'offrait cette malheureuse cité, pendant cette nuit funèbre et à jamais mémorable.

« Une centaine de jeunes gens et d'enfants faillirent être écrasés par l'écroulement du collége, les blessés encombraient l'hôpital, et cependant ce ne fut qu'après quelques moments de réflexion que l'on put juger de la grandeur de cette catastrophe. Le gouvernement fit tout ce qu'il était possible pour se rendre compte aussitôt de l'étendue du désastre et calmer l'esprit public. On trouva ainsi que le nombre des victimes était bien plus faible qu'on ne l'avait d'abord supposé, et maintenant il est à peu près certain qu'il n'y eut guère plus de 100 personnes tuées et 150 blessées; parmi ces dernières, se trouvèrent l'évêque de Salvador, qui reçut une forte contusion à la tête, et le président Dueñas.

« Le tremblement de terre eut lieu heureusement sans accompagnement de pluie ni d'orage, de sorte que l'on retrouva les archives enterrées dans la poussière, ainsi que beaucoup de documents précieux, qui n'eussent pu être remplacés.

« Le sol est toujours en mouvement à l'heure qu'il est, douze jours après la forte secousse, et les habitants, craignant que l'emplacement même de la cité ne vienne à disparaître comme dans un gouffre, et redoutant d'être surpris, comme Pompéi et Herculanum, par les pluies de cendres du volcan, se hâtent de se retirer emportant avec eux leurs dieux domestiques et les doux souvenirs de leur enfance, en s'écriant avec Virgile :

« Nos patriæ fines et dulcia linquimus arva. »

On comprendra facilement qu'après une ruine aussi complète la ville de San

Salvador ne présente pas, à première vue, au voyageur l'aspect d'une capitale, et, malgré l'intelligence, l'activité et le bon vouloir du Gouvernement actuel, les travaux de reconstruction n'avancent que lentement. Quelques mois après le désastre, beaucoup de familles, qui avaient cherché un refuge à Santa Técla, à 3 lieues de San Salvador, y résidaient encore, et, plus tard, on conçut l'idée d'y transporter le siége du Gouvernement, en donnant à la ville nouvelle le nom de *Nueva San Salvador,* qu'elle porte encore quelquefois. Les rues sont déjà en partie tracées sur le terrain, quelques maisons ont été construites, mais on paraît avoir abandonné ce projet. Pourquoi d'ailleurs chercher à Santa Técla un abri contre des secousses souterraines, qui ont lieu un peu dans toutes les directions, et peut-être aussi fréquemment dans cette dernière localité qu'à San Salvador? On se trouve toujours à égale proximité du volcan, et peut-être même, jusqu'à un certain point, serait-on plus exposé à Santa Técla qu'à San Salvador, car près de là s'élèvent deux ou trois cônes adventifs qui seraient les premiers à lancer une pluie de cendres, au cas où une éruption viendrait à éclater, et donneraient certainement quelque coulée de lave.

Situation de San Salvador au point de vue politique.

La capitale actuelle est construite sur un petit plateau presque entièrement formé de pierres ponces et de scories volcaniques; elle est entourée d'une foule de ravins ou de crevasses, qui se sont formés successivement pendant les divers tremblements de terre, et qui ont été plus ou moins agrandis par le cours des eaux. Ces ravins lui servent de remparts naturels, et il n'y a pas bien longtemps encore, en 1863, pendant la dernière guerre avec le Guatemala, ce ne fut qu'à grand'peine que le président Carrera, qui commandait en personne l'armée guatemalienne, put entrer dans San Salvador, qui n'était défendu que par quelques mauvaises pièces d'artillerie.

Cette guerre avait pris naissance dans certains dissentiments existant entre les partis au Salvador pendant la présidence du général Barrios, homme énergique, d'un esprit libéral et éclairé, peut-être un peu trop ambitieux, et qui avait voulu trop rapidement assurer au Salvador une certaine prépondérance sur les autres États de l'Amérique centrale. Les mécontents avaient appelé à leur secours l'Indien Carrera, qui régnait en maître au Guatemala depuis plus de vingt ans, et qui saisit avec empressement cette occasion d'affirmer sa puissance. La mauvaise or-

ganisation des troupes, les finances restreintes, puis la trahison d'un chef de corps que nous ne nommerons pas, avec 8,000 hommes, amenèrent la défaite de Barrios, qui s'enfuit au Nicaragua. Livré plus tard au nouveau gouvernement du Salvador, il passa en conseil de guerre, et, comme on craignait encore qu'il ne suscitât de nouveaux embarras, on le condamna à mort. Nous avons vu les traces des balles et quelques gouttes de sang contre les murs d'une chapelle dépendant du cimetière où il fut fusillé. Il mourut en héros, et les vêtements qu'il portait ce jour-là, distribués entre ses amis, devinrent comme les reliques d'un martyr de la liberté. On nous pardonnera, nous l'espérons, cette petite incursion dans le domaine de la politique, qui peut faire juger, à certains égards, du caractère de ces populations, et permet de constater, une fois de plus, la mobilité et la grande légèreté d'esprit de la plupart des races hispano-américaines.

Dans une des plus profondes vallées qui entourent San Salvador, on voit de magnifiques bassins naturels, alimentés par des sources tièdes, dont les eaux, parfaitement limpides, ne présentent pas de réactions chimiques remarquables. Ces eaux se réunissent toutes ensuite pour se jeter dans le rio Aselguate, petit cours d'eau, qui, serpentant dans le ravin, y répand la fraîcheur en même temps qu'il y apporte la fertilité. Un de nos compatriotes a parfaitement utilisé les bords de ce cours d'eau, et l'on pourrait se croire un instant transporté dans un jardin de la mère patrie, lorsqu'on admire la variété des fruits et des légumes de nos climats tempérés, qu'il est parvenu à faire croître sous le ciel des tropiques.

De l'agriculture aux environs de San Salvador.

Le climat de San Salvador permet, du reste, ainsi que nous l'avons vu, presque toutes les cultures, sauf celles du blé, de l'orge et des autres céréales, qui ne se récoltent, sous les tropiques, qu'à des altitudes dépassant 2,000 mètres, altitudes que l'on ne trouve que rarement dans le pays dont nous nous occupons. Les habitants se sont adonnés surtout à la culture de l'indigo, et à celle du café, qui leur présente les résultats les plus satisfaisants. La canne à sucre, qui n'est exploitée que dans la région supérieure de la bande étroite longeant la mer et portant le nom de *Terres Chaudes*, a été un peu négligée dans les dernières années, car la consommation du pays n'est pas suffisante pour l'écoulement des sucreries importantes, et les moyens d'exportation font souvent défaut; ajoutons encore à cela que le bénéfice du petit producteur de sucre est faible, et ne suffit pas

souvent à couvrir les frais d'établissement qu'entraîne la moindre plantation de cannes.

Baume du Pérou.

Un produit qui devient de jour en jour l'objet d'un commerce plus important, est une sorte de résine liquide, appelée depuis de longues années *baume du Pérou*, et qui se recueille à la Costa del Balsamo, sur un espace d'environ 30 lieues de longueur et 10 à 12 lieues de largeur, entre le port de la Libertad et celui d'Acajutla, le long de l'océan Pacifique. Ce produit porte le nom de *baume du Pérou*, par la raison qu'au temps où le Salvador faisait partie de la capitainerie générale de Guatemala sous la domination espagnole, les petites goëlettes qui venaient charger le long de la côte transportaient ce produit dans les ports du Pérou, d'où les galions espagnols le conduisaient en Europe. Les Indiens seuls sont exercés à la récolte du baume, et ils sont, du reste, très-jaloux de leur expérience à cet égard; il est souvent difficile pour un étranger de pénétrer dans les diverses localités qui sont des centres d'exploitation, et ce n'est qu'avec une sorte de réquisition officielle, émanant du Gouvernement central, réquisition qui n'est pas toujours bien accueillie par les caciques des villages, que l'on peut voyager dans l'intérieur du territoire connu sous le nom de *Côte du Baume.*

Voici, d'ailleurs, en peu de mots, comment on récolte ce produit. On pratique plusieurs incisions profondes dans le tronc de l'arbre dit *myroxylon peruiferum*, on y insère des lambeaux d'étoffe de coton ou de laine, et, après les y avoir laissés séjourner plus ou moins longtemps, suivant la profondeur de l'incision et la vigueur de l'arbre choisi, on les retire imprégnés de baume, pour les placer dans des bassins ou chaudières remplies d'eau, où on les soumet à une température modérée. Le baume, sous l'action de la chaleur, est séparé du coton qui l'a absorbé, il monte à la surface de l'eau, à cause de sa faible densité; on l'écume alors, on le recueille dans des calebasses, puis on l'enferme dans des vases bien bouchés, et on l'expédie sur San Salvador, d'où il gagne l'Europe. L'arbre qui le fournit est, comme nous le disions, le myroxylon peruiferum; son bois, d'une texture fine, un peu veiné de rouge, a de l'analogie avec le mahogany (acajou), il est susceptible d'un beau poli, et conserve pendant assez longtemps une odeur fine et agréable.

Mœurs des Indiens de la *Costa del Balsamo.*

Les habitants de la Côte du Baume sont, d'après Herrera et Juarros, célèbre historien du Guatemala, des Indiens *Nahuatl,* qui ont une origine commune avec

les anciens habitants du plateau de l'Anahuac. Les historiens ne sont pas d'accord sur la question de savoir si les habitants de la vallée de Mexico sont aborigènes de localités plus méridionales, ou bien si ce sont les Aztèques qui, dans leurs migrations, sont venus habiter ces côtes de l'océan Pacifique; il ne nous appartient nullement de décider quoi que ce soit à cet égard, mais nous croyons qu'il est intéressant de faire connaître les mœurs et les coutumes de ces Indiens, qui ont conservé dans leur pureté primitive presque tous leurs antiques usages.

Leurs villages sont généralement situés sur les sommets d'une rangée de collines et d'ondulations boisées qui bordent l'océan Pacifique. Les habitations des indigènes sont construites en bambous et couvertes en jonc ou en feuilles de cotier. Les églises seules ont des toits couverts en tuiles. Ces édifices occupent ordinairement le point culminant de la colline sur laquelle est bâti le village. Cette disposition est fréquente chez les Indiens d'ancienne race mexicaine; nous nous rappelons en effet avoir souvent remarqué des constructions analogues sur le grand plateau mexicain, et en particulier au milieu de ruines intéressantes, situées non loin de la ville de Pérote, dans une localité qui dépend actuellement de la hacienda de Tenixtepetl. Le plus grand des villages de la Côte du Baume renferme environ 1,500 à 1,800 habitants; peu d'entre eux savent lire et écrire, mais ils ont fait néanmoins quelques progrès sous le rapport de l'instruction depuis la déclaration de l'indépendance de ces colonies espagnoles.

D'après Squiers[1], les arts industriels sont, en général, peu en honneur parmi ces populations, et elles sont tout à fait ignorantes des beaux-arts. La musique, toutefois, a quelque attrait pour elles. Les Indiens professent pour la plupart la religion catholique, mais sans avoir une idée bien nette des principaux dogmes de cette religion, et ils mêlent aux cérémonies de l'Église une foule de leurs anciens rites païens. Leurs besoins sont très-limités. Les femmes sont vêtues d'une sorte de jupon en étoffe de coton qu'elles tissent elles-mêmes, et sont nues jusqu'à la ceinture. Elles partagent leurs cheveux en deux longues tresses, qu'elles entourent de rubans rouges ou de nuance un peu criarde, et s'en font une sorte de diadème autour de la tête. Les hommes portent un pantalon très-large également en coton

[1] Squiers, *Notes on Central America, etc.* London 1856.

fabriqué sur place; ce pantalon, avec un chapeau de paille à bords plus ou moins larges, constitue tout leur costume.

Le mariage est regardé, chez les Indiens, comme un engagement civil et un sacrement religieux, ainsi que dans le reste du pays, mais il est précédé de cérémonies particulières. Aussitôt que les jeunes garçons atteignent l'âge de quatorze ans, et que les jeunes filles ont seulement douze ans, leurs parents les fiancent sans consulter leurs inclinations mutuelles, et quelquefois même en les combattant énergiquement. Après la cérémonie des fiançailles, le père du jeune homme prend la jeune fille chez lui, et il est obligé de l'élever comme si elle était son propre enfant. Les deux jeunes gens lui doivent leurs services, mais, quand on suppose que le jeune couple est capable de se soutenir de lui-même, les parents lui construisent une maison à frais communs, et lui donnent les moyens de s'élancer seul dans les sentiers de la vie.

Il n'est pas rare de voir parmi ces Indiens une famille de trois générations, dont les membres, tous mariés, vivent sous le même toit et dépendent du parent le plus âgé. Ils ont un respect très-profond, non-seulement pour leurs parents ou pour les autorités civiles, mais encore pour les vieillards, dans leurs relations publiques ou privées. Ils désignent ces personnes respectables par le nom général d'*ahuales* (aïeux). Ce titre est conféré seulement à ceux qui, âgés de plus de quarante ans, ont occupé des fonctions publiques, se sont distingués dans une circonstance quelconque, ou jouissent d'une rare capacité. Le rang plus ou moins élevé de ces personnages est strictement observé parmi eux.

Ostensiblement, leur code est le même que celui de l'État, mais, en réalité, ils ont des lois qui leur sont propres pour les décisions qu'ils rendent, soit dans les procès civils, soit dans les affaires criminelles. L'habitude et le bon sens sont leurs seuls guides dans leur procédure. Ils ont souvent des réunions qui ont lieu pendant la nuit, de sept heures à minuit et même plus tard, si cela est nécessaire. Le *cabildo* (maison municipale) est éclairé par un immense feu de bois sec enduit de résine, placé à un de ses angles. Là, le peuple assemblé, la tête découverte, écoute et observe ensuite respectueusement les décisions des autorités.

Leurs connaissances agricoles ne s'étendent pas au delà de la culture du maïs, dont ils ont besoin pour leur subsistance, et ils concentrent tous leurs efforts sur

la récolte du baume. Au physique, ces Indiens ont des traits plus anguleux et plus durs que les autres races du Guatemala et du Nicaragua; ils sont aussi moins bien conformés, ont la peau plus noire, sont plus taciturnes, et en apparence moins intelligents. Leurs femmes sont beaucoup plus petites que celles des Indiens des autres nations, généralement laides, et même presque hideuses à un âge avancé.

Outre les trois produits importants, l'indigo, le café et le baume, les habitants du Salvador cultivent encore, ainsi que nous le disions plus haut, le sucre, puis le tabac, le caoutchouc, le cacao, la vanille, le coton, et enfin le maïs et le haricot (frijol), dont ils font pour la plupart leur principale nourriture. De l'agriculture dans la république de Salvador.

Les plantations de canne les plus importantes se trouvent dans les environs d'Ahuachapam, dans une immense vallée, d'où l'on tire chaque année environ 230,000 kilogrammes de sucre.

Le tabac, qui croît surtout dans le district d'Istepeque, est malheureusement récolté d'une manière défectueuse, et, sans pouvoir atteindre l'arome et la délicatesse du tabac de la Vuelta de abajo dans l'île de Cuba, il est pourtant d'une qualité relativement bonne. On en exporte une assez grande quantité dans les États voisins, et c'est un des principaux objets de contrebande dans le Guatemala et le Honduras, qui ont établi de forts impôts sur cet objet de consommation.

La cochenille n'a pas, jusqu'ici, donné dans le Salvador les résultats vraiment merveilleux obtenus au Guatemala, et la culture du nopal s'en est naturellement beaucoup ressentie.

Quant au coton, on a fait plusieurs essais qui presque tous ont été peu fructueux, et ont entraîné plus ou moins la ruine des planteurs qui les avaient tentés. Au moment où la guerre entre les États du sud et ceux du nord sévissait dans l'Union américaine, on renouvela les essais sur une plus grande échelle, mais toujours avec le même insuccès. Le défaut d'expérience, le sol peut-être trop riche et trop sec pour cette culture, la température peut-être trop élevée et diverses autres causes encore, parmi lesquelles il faut citer les écureuils, qui dévastent les plantations pour s'emparer des graines, dont ils sont très-friands, et les chenilles, dont on ignorait les moyens pratiques de se débarrasser, ont malheureusement influé sur les récoltes, et l'on n'a, pour ainsi dire, rien retiré d'établissements qui

avaient coûté de fortes sommes d'argent, de sorte qu'en définitive la culture du coton a été sensiblement délaissée. Mais il est important de constater que les tentatives de culture en grand ont seules échoué, tandis que les petits champs de cotonniers soignés par les Indiens, d'après la routine de leurs ancêtres, ont continué à donner des produits de quantité et de qualité constantes.

Commerce d'importation et d'exportation du Salvador.

Les deux tableaux suivants, tirés de documents officiels insérés dans le *Faro del Salvador*[1], peuvent donner une idée du commerce de cette république pendant l'année 1865.

MARCHANDISES IMPORTÉES.	
Produits manufacturés	6,078,160f
Meubles	250,000
Porcelaines et cristaux	253,500
Vêtements confectionnés	152,000
Fer brut et ouvragé	201,675
Droguerie et parfumerie	150,600
Vins et liqueurs	165,200
Sellerie et cuirs	75,000
Articles divers	350,000
Total	7,673,635f

MARCHANDISES EXPORTÉES.	
Indigo	12,000,000f
Sucre	400,000
Argent en barres	315,000
Baume	200,000
Cochenille	135,200
Café	190,000
Tabac en feuilles	60,000
Cigares	30,000
Total	13,140,200

On voit donc, d'après ces chiffres, que l'indigo est en quelque sorte le principal et presque le seul objet d'exportation du pays, et que, si, par malheur, cette plante venait à manquer, la grande majorité des habitants se trouverait dans la misère, tandis que, si leur travail ou leur industrie se portaient simultanément sur plusieurs denrées à exporter, la richesse publique en serait fort augmentée. Nous devons avouer cependant que le café commence à faire une sérieuse concurrence à l'indigo, et bientôt d'immenses plantations de cet arbuste couvriront les versants tempérés du Pacifique et les plateaux peu élevés du centre du pays. Ce café, vendu en Europe sous le nom de café de Costa-Rica, possède un arome et une saveur très-appréciés, et, dans quelques années, l'Amérique centrale sera peut-être une des parties du monde où, sur un espace donné, on cultivera le plus de café.

Les finances du Salvador ont en grande partie pour base les droits de douane, qui varient de 18 à 50 p. 0/0 sur la valeur des marchandises importées. Le mo-

[1] Le *Faro del Salvador* est le journal officiel de la République.

nopole des tabacs et celui de l'eau-de-vie font aussi rentrer au trésor des sommes importantes; ce dernier cependant est quelquefois obéré, quoique le gouvernement ne fasse pas encore beaucoup pour l'entretien des routes et pour les travaux publics en général. Le Salvador toutefois n'a pas de dette flottante, et si, à certains moments, il n'était point forcé d'abandonner une partie des impôts et de créer une sorte de papier remboursable sur les revenus des douanes dit *vale*, papier pour lequel il paye de gros intérêts, les finances de l'État seraient dans la situation la plus prospère.

De l'instruction publique au Salvador.

L'instruction publique a fait aussi de grands progrès depuis quelques années; l'Université de San Salvador est dans une situation florissante, le gouvernement actuel y a appelé des professeurs étrangers, parmi lesquels on rencontre des hommes assez distingués, et le pays a aussi fourni son contingent d'hommes instruits. Les études secondaires sont poussées assez loin dans cette Université; il ne nous a pas paru toutefois que les jeunes gens sortant de cet établissement fussent à la hauteur des élèves de nos lycées; quelques-uns cependant, doués d'aptitudes spéciales, seraient parfaitement capables de subir les examens de bachelier soit pour les lettres, soit pour les sciences. L'Université de San Salvador est fréquentée par 140 jeunes gens environ, et c'est un des principaux établissements d'instruction secondaire de l'Amérique centrale.

Les jeunes gens du Salvador qui fréquentent ces écoles sont, en général, intelligents; ils saisissent promptement ce qu'on leur enseigne, mais ils l'oublient d'ordinaire aussi promptement, car souvent la logique et le raisonnement font défaut dans ces esprits, peut-être un peu légers. Ils ont beaucoup de dispositions naturelles pour la musique, le dessin et la peinture; malheureusement, sous ce rapport, ils ne reçoivent pas un enseignement suffisant, car l'école centro-américaine est encore à former, et les artistes européens de quelque distinction préfèrent rester dans leur pays.

Quant à l'instruction primaire, elle s'est beaucoup répandue dans ces dernières années; presque chaque village a son école, plus ou moins fréquentée il est vrai, mais nous n'avons rencontré dans le Salvador que bien peu de localités qui n'aient pas à poste fixe un instituteur, et une salle dans la maison municipale, uniquement destinée à l'éducation première des enfants.

Climat de San Salvador.

Le climat de San Salvador est très-agréable et passe généralement pour être très-sain; il faut cependant avouer qu'au mois d'avril, époque à laquelle nous nous trouvions à San Salvador, la température est assez élevée au milieu du jour et dépasse souvent 28 ou 29°. Les soirées et les nuits sont fraîches, pas assez cependant pour autoriser l'usage des croisées vitrées, et l'on est habitué, comme dans nos colonies des Antilles, à n'avoir à la plupart des habitations d'autre fermeture qu'une sorte de fenêtres avec un treillis de jonc ou de rotin, qui remplace les carreaux de vitres.

Population de San Salvador.

San Salvador, qui ne renferme aujourd'hui que 15,000 habitants environ, en contenait autrefois, avant le tremblement de terre de 1854, de 25,000 à 30,000, et occupait, avec Léon de Nicaragua, le second rang dans l'Amérique centrale. La population est généralement composée de blancs et de métis, et c'est à peine si quelque Indien se montre sur la place le jour du marché. On remarque d'ailleurs peu de mouvement et peu de commerce dans la capitale; deux fois par mois, à l'arrivée du paquebot de Panama, l'animation semble renaître avec les nouvelles d'Europe et des États-Unis, puis tout retombe dans le calme habituel. Le trajet de San Salvador à l'océan Pacifique se fait en diligence; douze lieues séparent la capitale du port de la Libertad où s'embarquent marchandises et passagers. Cette ville de la Libertad, décorée du nom de port, possède, comme toutes les villes de la côte, une immense rade ouverte à tous les vents, où le débarquement et l'embarquement sont très-difficiles à cause de la barre, qui, à certaines époques de l'année, aux équinoxes par exemple, est presque impraticable; souvent les marchandises sont noyées ou au moins très-avariées, dans le petit parcours du steamer à la côte.

Route de San Salvador à Sonsonate. *Callejon del Guarumal.*

En sortant de la capitale, et en avançant vers le nord-ouest, on rencontre environ à trois lieues, comme nous l'avons dit, le bourg de Santa Técla, qui est un peu plus élevé que San Salvador et jouit d'un climat tout à fait tempéré. On y remarque aujourd'hui de superbes plantations de café, qui s'étendent sur tout le plateau de Santa Técla jusqu'à cette sorte de muraille abrupte qui sépare brusquement la terre chaude de la terre tempérée. Nous avons à franchir cette muraille pour poursuivre notre route, et pour cela nous nous engageons dans un sentier dont la pente est effrayante, et qui, en certains points, est disposé de telle

sorte, que le moindre faux pas peut entraîner tout d'un coup cheval et cavalier au fond d'un immense ravin, que nous atteignons cependant sans accident; au bas de la descente, le sentier se transforme en torrent, et c'est dans le lit de ce torrent qu'il faut continuer sa route. Au premier abord, il paraît presque impossible de franchir les obstacles qui, de tous côtés, semblent s'amonceler sous les pas du voyageur; mais peu à peu il suit plus facilement le lit du torrent, et son attention est d'ailleurs vivement excitée par la richesse extraordinaire de la végétation qui couvre les flancs escarpés de ce ravin. A la base, les plantes aquatiques étalent leurs larges feuilles; un peu au-dessus, de magnifiques fougères arborescentes, disposées capricieusement sur les pentes, laissent tomber leurs élégants rameaux qui viennent presque plonger leurs extrémités fines et déliées jusque dans l'eau du torrent. Au-dessus encore, des arbres gigantesques au feuillage épais, tellement couverts de végétations parasites qu'on peut à peine distinguer leurs troncs, obscurcissent presque la lumière du soleil, si bien que, malgré l'ardeur du climat, on se trouve comme enveloppé dans une humidité tiède, exhalant les plus douces et les plus agréables senteurs. Ce paysage véritablement féerique se continue ainsi pendant près d'une lieue, et à chaque pas l'enivrement du premier moment ne fait que s'accroître. Il n'est pas besoin de dire que, pendant la saison des pluies, ce sentier, appelé *Callejon del Guarumal,* devient absolument impraticable; mais, au mois d'avril ou de mai, malgré la profondeur du torrent en quelques points, et malgré les énormes quartiers de rochers qui barrent le chemin, on peut fort bien s'aventurer sur cette route d'un nouveau genre, où la beauté du site fait facilement oublier les dangers de la traversée. Il y a deux ans à peine il n'existait pas d'autre chemin entre San Salvador et Sonsonate, de sorte que les relations étaient forcément interrompues pendant la plus grande partie de l'hiver, c'est-à-dire pendant la saison des pluies. Dans ces derniers temps, après maintes enquêtes, le gouvernement a fait établir une nouvelle voie moins pittoresque que la première, mais plus sûre et plus utile.

Défrichements dans les forêts vierges.

Au delà du Guarumal, la route parcourt d'immenses forêts vierges, que l'on commence à défricher en quelques endroits : c'est un spectacle curieux et triste tout à la fois que celui de ces grandes forêts au moment où le défrichement est assez avancé et où il reste encore quelques troncs d'arbre à demi consumés et

presque entièrement noircis. L'incendie, en effet, est le premier moyen employé pour pénétrer dans cette végétation si épaisse et si inextricable, que la hache pourrait à peine y frayer un chemin; on met le feu aux quatre coins d'un espace qu'on essaye de circonscrire, et on laisse brûler ainsi jusqu'à ce que les flammes, ne trouvant plus d'aliments, s'éteignent d'elles-mêmes. Il reste encore, à ce moment-là, une assez grande quantité d'arbres debout, la terre est jonchée de cendres, et les végétaux qui ont brûlé au-dessus du sol conservent, dans la profondeur de la terre, de fortes racines, qu'on est obligé d'extirper. C'est alors que commence le travail le plus long et le plus pénible, et il faut bien des mois encore avant que la charrue puisse passer sur ces terres d'une incroyable fertilité, et avant que de belles récoltes de sucre et de café viennent tenir compte au planteur persévérant de ses fatigues et de ses labeurs.

A mesure que ces défrichements ont lieu, les Indiens ou les ladinos[1] qui concourent à cette opération construisent de petites huttes de bambou couvertes d'écorce de cocotier ou de feuilles de bananier, et forment ce qu'ils appellent des *ranchos,* ou des *rancherias* quand ces constructions sont plus nombreuses; tels sont, sur la route que nous parcourons, les ranchos du Callejon, du Sitio, et la rancheria d'Ateos. Quelquefois, dans d'immenses espaces compris entre deux forêts, croissent de hautes herbes, au milieu desquelles paissent de nombreux troupeaux de bœufs, qui constituent toute la richesse des habitants de ces ranchos; on a vu souvent même plusieurs de ces animaux repasser presque à l'état sauvage lorsque depuis longtemps on ne les a pas réunis, et il faut alors faire des chasses suivies et quelquefois dangereuses pour les ramener dans l'enceinte où l'on a l'habitude de les parquer.

Guaimoco. De la rancheria d'Ateos jusqu'au bourg de Guaimoco nous traversons un pays boisé, faiblement ondulé, et nous trouvons à Guaimoco, à onze lieues de San Salvador, une gracieuse hospitalité chez un des principaux habitants de la localité, demeurant sur la grande place du village en face de l'église. Cet édifice, qui ne présente d'ailleurs rien de remarquable, attira cependant notre attention par une étrange particularité : une foule de perroquets au plumage d'un vert foncé,

[1] On donne le nom général de *ladinos,* dans toute l'Amérique centrale, aux habitants de race croisée de blanc et d'Indien, c'est-à-dire à ceux que nous désignons par l'expression de *métis.*

qui semblaient venir chercher sur le monument leur gîte pour la nuit, ainsi que le font les hirondelles dans nos climats, recouvraient le fronton et les corniches de la façade, à tel point que la maçonnerie disparaissait presque sous ce rideau vivant.

A partir de Guaimoco nous descendons en pente douce toujours au milieu des forêts, et nous gagnons le grand village d'Izalco à six lieues plus loin. Déjà, depuis quelque temps, nous apercevions, à travers de hautes futaies, le volcan d'Izalco et son panache de fumée, qui dérobait encore à nos yeux la cime de la montagne presque toujours incandescente. De la place principale d'Izalco on a devant soi un admirable panorama : tandis que, d'un côté, le volcan se dresse, sombre et majestueux, de l'autre, une pente insensible, toute brillante de la végétation des terres chaudes, mollement fondue dans un léger voile de brume, s'enfuit jusqu'à l'océan Pacifique, dont les flots azurés viennent mourir doucement au pied des dernières ondulations de la Côte du Baume.

Volcan d'Izalco.

Après avoir contemplé ce magnifique spectacle, nos yeux se portèrent sur le volcan, dont nous avions entendu parler déjà bien des fois; et, comme on nous avait dit que, jusqu'alors, aucun pied humain n'avait foulé sa cime presque toujours en feu, notre désir de réussir dans notre projet d'ascension n'en était que plus vif. Nous prîmes donc tous les renseignements nécessaires, et, munis d'un guide, le lendemain à la pointe du jour nous étions en route; ce ne fut que tard dans l'après-midi que nous atteignîmes un rancho dit *Rancho del volcan*, situé à peu près à la hauteur du volcan lui-même et sur une sorte d'épaulement qui est séparé de la base du cône par un profond ravin. Cet épaulement est attenant à une partie de la montagne sur le flanc de laquelle le volcan a pris naissance et qui porte le nom expressif de *Madre del volcan* (mère du volcan). Le rancho où nous étions arrivés est merveilleusement placé pour permettre d'observer ce qui se passe au sommet de la montagne pendant les éruptions, et, jusqu'ici, les habitants de cette cabane, quoique assez voisins du volcan, ont eu moins à en souffrir que ceux de la plaine d'Izalco, située à une grande distance. Pendant la nuit, de sourdes détonations parvinrent de temps à autre à nos oreilles, on ne voyait pas de flammes, mais, le matin, une fumée épaisse sortait du cratère et l'on ne distinguait pas le sommet. Nous eûmes bientôt franchi les pentes du ravin mentionné plus haut, et nous nous trouvâmes à la base du cône, au milieu d'un amas

énorme de laves et de scories noires, comparable à une mer faiblement agitée; la traversée de cet espace fut assez pénible, et plus d'une fois nos chaussures en lambeaux attestèrent combien étaient aigus et tranchants les angles de ces blocs plus ou moins vitrifiés. La coulée de lave paraissait toute récente, et la végétation, interrompue brusquement jadis par ce torrent de feu, n'avait pas encore eu le temps de donner de nouveaux rejetons. Au delà de ce fleuve immobile, nous arrivons dans une zone de cendres et de débris cinériformes uniformément répandus sur les flancs du cône, dont les pentes, d'ailleurs, sont excessivement roides. Le terrain, d'abord ferme sous les pieds, finit par devenir d'une mobilité désespérante, et ce n'est qu'après les plus grands efforts que nous parvenons à la cime. Peut-être aussi n'avions-nous pas suivi la route la plus facile, mais notre guide avait jugé bon de s'abstenir, et il nous serait difficile de rendre compte de la terreur qu'il avait éprouvée quand nous lui avions proposé de nous accompagner; un abîme se serait ouvert sous ses pas que sa figure, ordinairement impassible comme celle de tous les gens de sa race, n'eût pas pris si brusquement une telle expression de stupeur; bref nous avions pris le chemin le plus court, et le succès avait heureusement couronné nos efforts. Nous touchions donc de près ce volcan inconnu, au moins quant à son cratère, et nous parcourions en tous sens les bords du gouffre profond et presque insondable qui s'ouvrait devant nous; le sol qui nous portait était entièrement décomposé, brûlant en certains points, et de toutes parts sortaient des émanations acides. De temps à autre nous étions obligés de nous retourner subitement du côté opposé à celui d'où venait le vent pour nous soustraire à la violence des émanations sulfureuses et arsenicales qui arrivaient en nuages épais, accompagnées d'un bruit sourd, semblable au roulement du tonnerre; mais nous ne voulons pas insister davantage ici sur la description de cette curieuse montagne, qui sera étudiée plus loin dans tous ses détails. Après quelques heures passées au sommet du volcan, nous reprîmes le chemin d'Izalco, en nous dirigeant directement sur le village; dans la soirée du même jour, sans nous arrêter à Izalco, nous entrions à Sonsonate, à deux lieues de là, assaillis par un orage épouvantable qui annonçait le commencement de la saison des pluies, dont le développement ne devait plus tarder beaucoup, car nous étions déjà à la fin d'avril.

Sonsonate, dont le nom, en langage nahuatl, signifie la *Ville aux mille sources*, est pittoresquement situé au fond d'une riante vallée dont la végétation dépasse en richesse tout ce que nous avions vu jusqu'alors. Les fruits des jardins des environs, les ananas en particulier, ont une saveur exquise et atteignent des dimensions vraiment extraordinaires; le climat chaud et humide, la couche puissante de terre végétale, fertilisée encore par les cendres volcaniques et par les nombreux cours d'eau qui sillonnent la vallée, favorisent singulièrement le développement de toutes les cultures. Sonsonate.

On arrive à Sonsonate au milieu d'une forêt de cocotiers et de palmiers qui s'étend presque jusqu'à la mer; ces gracieux végétaux, tantôt en formant un bois presque touffu, tantôt en s'isolant les uns des autres, donnent au paysage une gaieté et une fraîcheur remarquables. La ville elle-même, en quelque sorte noyée dans la verdure, attire à peine l'attention et disparaît presque à côté des beautés naturelles qui l'environnent. Sonsonate, d'ailleurs, a beaucoup perdu de son ancienne splendeur. Du temps des Espagnols, cette ville jouait un rôle important par son commerce; elle était le principal marché de cacao et de baume de toute la côte, et, quoique située à six lieues de la mer, elle était presque considérée comme un port.

Les marchandises s'embarquaient comme aujourd'hui à Acajutla, qui se compose de quelques misérables huttes d'Indiens et d'un bâtiment destiné au capitaine de port, ainsi qu'à l'agent des douanes, et qui sert en même temps d'entrepôt aux marchandises soumises aux droits d'entrée. Là, comme à la Libertad, la mer vient se briser sur les rochers, et trois lames successives défendent l'accès de la côte. On a voulu perfectionner le système employé jusqu'alors pour le débarquement des marchandises, et l'on a imaginé un appareil aussi dangereux qu'incommode. Qu'on se figure, en effet, une sorte de passerelle suspendue à sept ou huit mètres audessus du niveau de la mer, retenue à terre par des câbles, et qui peut se soulever à volonté quand la mer devient grosse et menace de tout détruire. Deux poutres énormes dépassent de $1^{m},50$ à 2 mètres environ l'extrémité de la passerelle et portent des poulies sur lesquelles passent des chaînes munies d'un crochet. Un siége grossier, retenu par quelques cordes, sert à recevoir les passagers; quant aux marchandises, une simple amarre permet de les fixer au crochet, et elles Port d'Acajutla. Mode d'embarquement et de débarquement.

s'enlèvent à force de bras. Tel est le môle d'Acajutla dans toute sa simplicité. Souvent, quand les bateliers font une fausse manœuvre et que la barre est un peu haute, le malheureux passager qui ne saisit pas au moment opportun le fauteuil qu'on lui présente ou la corde qui le soutient, est lancé avec violence contre les poutrelles, ou bien est précipité à la mer; cet inconvénient est encore bien plus fréquent avec les marchandises. Depuis longtemps on a projeté de remplacer cet appareil par un môle s'avançant davantage dans la haute mer, mais, jusqu'ici, les bonnes résolutions du gouvernement à cet égard sont demeurées à l'état de projet.

La route d'Acajutla à Sonsonate s'avance au milieu des forêts et des plantations de cannes à sucre; la pente est presque insensible, aussi les eaux séjournent-elles longtemps dans les parties ombragées, et il devient presque impossible de circuler pendant la saison des pluies. A la chute du jour, des myriades d'insectes phosphorescents sortent des grands bois et voltigent au milieu du chemin; grâce à cette étrange illumination, le voyageur peut encore diriger ses pas sans s'égarer malgré le tracé un peu indécis de la route dans beaucoup d'endroits.

Les environs de Sonsonate sont très-pittoresques, et, malgré l'élévation de la température, la végétation, au lieu d'être chétive et rabougrie comme dans d'autres localités situées en terre chaude, est, au contraire, dense et touffue grâce aux eaux pures et limpides qui sillonnent ce district. Nous citerons en particulier, parmi nos nombreux souvenirs, le village indien de Naholingo, dont les grands arbres et le frais ruisseau qui serpente au milieu de splendides cacaoyers resteront toujours profondément gravés dans notre mémoire.

Route de Sonsonate à la frontière du Guatemala. Apaneca.

Au sortir de Sonsonate, en se dirigeant vers Guatemala, on suit une route très-accidentée, peu carrossable, quoique très-fréquentée, et qui s'élève sur les contreforts d'un vaste plateau où les anciens Indiens Nahuatl avaient construit une ville fortifiée. Cette ville, qui portait le nom d'*Apaneca,* n'est plus aujourd'hui qu'un misérable village situé dans un climat froid, où toutes les cultures tropicales ont disparu et où l'on voit à peine quelques rares champs de maïs. On a découvert à Apaneca des tombeaux anciens, des tumuli dans lesquels, paraît-il, on a trouvé des ornements d'or et d'argent et des poteries ayant appartenu aux anciens aborigènes, dont la trace n'est point encore tout à fait perdue, car bien souvent, sur notre route, il nous est arrivé de rencontrer des types indiens parfaitement ana-

logues à ceux que nous avions pu observer à la Côte du Baume. Leurs mœurs, un peu antiques, n'ont point encore subi les effets de la civilisation qui les entoure, et, malgré de fréquents contacts avec les populations espagnoles et créoles, ils sont restés tels que la conquête les avait trouvés. Apaneca occupe à peu près le point culminant du plateau qui sépare la vallée de Sonsonate de celle d'Ahuachapam, où nous descendons par une pente rapide.

Le village d'Ahuachapam est situé au pied des derniers contre-forts du massif montagneux qui donne naissance au volcan d'Izalco, et à l'une des extrémités d'une riante vallée aussi fertile que bien cultivée. Nous étions surtout appelés dans cette localité par le vif désir de visiter ce que l'on nomme dans le pays des *ausoles*, qui ne sont autre chose que des phénomènes volcaniques de la même nature que ceux que nous avions déjà observés à Chinameca et à San Vicente, et qui en diffèrent cependant par une intensité bien plus considérable et par quelques dispositions spéciales. Nous arrivions là, en effet, en face d'une plaine d'où jaillissent de tous côtés des jets de vapeur sulfureuse, où se forment des lacs boueux d'une assez grande étendue, et où s'élèvent des cônes de boue dont la formation incessante a lieu sous les yeux du voyageur. Tous ces phénomènes concentrés dans une vallée de deux ou trois lieues de largeur sont du plus vif intérêt pour le géologue, aussi passâmes-nous bien des heures à les étudier à tous les points de vue; le résultat de cette étude est consigné dans un chapitre spécial de notre ouvrage, nous n'essayerons donc point, quant à présent, d'anticiper sur cette description.

Ahuachapam. Les ausoles.

Avant de quitter Ahuachapam, qui compte environ 2,500 habitants tous ladinos, nous voulons témoigner ici combien nous avons été charmés et reconnaissants de l'accueil que nous y avons reçu et de la prévenance avec laquelle on s'est mis à notre disposition pour nous aider à atteindre le but de notre mission. Nous devons dire, du reste, que, pendant notre voyage à travers le Salvador, nous avons été reçus partout avec la plus grande bienveillance, et, chose bien rare de nos jours, presque partout on nous a offert l'hospitalité la plus gracieuse et la plus empressée.

Hospitalité des habitants du Salvador.

En suivant cette belle vallée d'Ahuachapam, couverte, du côté du sud, de vastes plantations de cannes, et, du côté du nord-ouest, d'immenses prairies où paissent de nombreux troupeaux, nous avancions peu à peu vers la frontière de l'État de

Rio Paz. Frontière du Salvador et du Guatemala.

Guatemala, qui est séparé du Salvador par le rio Paz. Nous franchissons un ravin profond, et nous sommes au bord de cette rivière, en face d'un gué très-praticable en toute saison, à l'exception cependant du moment des très-fortes eaux, en septembre par exemple, quand les pluies torrentielles tombent sans interruption pendant plusieurs jours consécutifs. Ces pluies de longue durée portent, dans le pays, le nom de *temporales*, et, quand elles sont violentes, elles entraînent des désastres incalculables; on a vu souvent, pendant ces époques fatales, de petits cours d'eau à peine perceptibles en temps ordinaire, devenir subitement des torrents impétueux qui balayent tout sur leur passage; les plantations de toute nature, les grands végétaux, les habitations, sont emportés par le courant dévastateur, et rien ne peut opposer une barrière à l'envahissement des eaux; les voies de communication sont naturellement rompues par ces masses d'eau énormes, qui entraînent à leur suite tout ce qu'elles ont détruit. Tout le monde connaît les affreux désastres causés dans nos Antilles par les ouragans, et nous avons souvent entendu comparer les temporales de l'Amérique centrale à ces mêmes ouragans.

District sud-est du Guatemala. Jalpatagua. Los Esclavos. Haciendas des Dominicains. Population de Zambos.

La rive Guatemalienne du rio Paz présente un singulier contraste avec les riches vallées que nous venions de quitter; tout est sec, tout est aride, partout la roche à nu, une maigre végétation couvre les flancs des collines, en un mot la transition semble d'autant plus brusque qu'on peut difficilement en expliquer la cause. Le premier village que l'on rencontre dans le Guatemala est Jalpatagua, à 48 kilomètres d'Ahuachapam, et à 30 du rio Paz. Ce village est, en grande partie, peuplé de ladinos et de métis de nègres et d'Indiens qu'on appelle *zambos;* la population s'élève à environ 800 âmes. Cette localité ne nous a frappés que par son apparence misérable et par le manque de ressources de toute nature; aussi bien le sol des environs n'est-il pas encore entièrement livré à la culture, et l'éloignement de la capitale, ainsi que les difficultés des communications, est pour beaucoup dans cette situation, qui n'est rien moins que florissante. Nous traversons après Jalpatagua un pays fortement accidenté, et peu varié d'aspect; ce ne sont que de vastes prairies un peu desséchées, dont la monotonie n'est interrompue que par de petits bouquets de bois; on y rencontre quelques habitants clairsemés, et leur mauvais vouloir à l'égard de l'étranger contraste singulièrement

avec la bienveillance de leurs voisins du Salvador. Nous nous élevons à une grande hauteur au-dessus du niveau de la mer au hameau de l'Oratorio, puis nous redescendons en pentes douces à travers d'immenses plantations de cannes à sucre jusqu'au village de los Esclavos, célèbre autrefois par les belles propriétés ou haciendas appartenant aux Dominicains. C'est là, en effet, que ces religieux avaient établi les grandes cultures importées des Antilles, et, pour pousser encore plus loin l'analogie avec les plantations de la riche île de Cuba, ils y avaient amené avec eux une nombreuse population de nègres. Ces nègres se sont alliés aux habitants de la localité, et, quoique aujourd'hui on n'en trouve plus trace, presque tous les habitants sont zambos, c'est-à-dire qu'ils ont pour la plupart du sang africain dans les veines. Le village de los Esclavos, dont le nom nous a conservé le souvenir de sa première origine, est traversé par une rivière portant le même nom, qui, tantôt profondément encaissée, tantôt tombant en larges cascades, va fertiliser de ses eaux les récentes plantations de café que de tous côtés on vient d'établir.

On pressent déjà à los Esclavos les approches de la capitale, qui en est éloignée de 15 ou 16 lieues, car le mouvement devient de plus en plus accentué sur la route; mais il faut encore, pour y parvenir, s'élever à une hauteur de 2,000 mètres environ, sur des plateaux assez analogues à ceux de la Suisse; de temps en temps, les magnifiques bouquets de pins, les maisons isolées, les clochettes des troupeaux, l'air frais et vif produisent une illusion complète, et l'on se croirait volontiers dans certains parages de l'Oberland.

A Cerro Redondo, à neuf lieues de Guatemala, existe encore un couvent de Dominicains; ces religieux travaillent à la culture de trois ou quatre plantations immenses, dont le revenu suffit amplement à leur entretien, et leur permet même de fournir des ressources aux couvents de leur ordre établis à Guatemala. Ce n'est qu'à une distance d'environ 2 lieues que l'on commence à apercevoir la capitale, gracieusement assise dans une vallée large, profonde et sillonnée de toutes parts d'immenses fissures. Les tours de la cathédrale et les dômes des édifices religieux a tirent de loin les regards du voyageur, et, à mesure qu'il s'approche, il découvre peu à peu au milieu de la verdure une ville dont la surface correspondrait, en France, à une population de 80,000 ou 100,000 habitants.

Cerro Redondo. Approches de la capitale.

Guatemala ou Quauhtemalan, suivant l'étymologie mexicaine, fut ainsi nommé

Guatemala.

par les Indiens Tlascalans qui avaient suivi Alvarado dans son voyage de conquêtes. La capitale de l'État n'a pas été inaugurée dans l'emplacement qu'elle occupe aujourd'hui; ce ne fut qu'à la suite d'un concours de circonstances locales, de catastrophes affreuses, sur lesquelles, d'ailleurs, nous aurons à revenir, que les habitants de l'Antigua Guatemala résolurent de venir s'établir dans la vallée dite de *las Vacas,* en mémoire des premiers troupeaux de bétail introduits dans le pays, en 1529, par Hector de la Barreda[1], officier de la suite d'Alvarado, auquel était échu en partage, dans la répartition de toutes les terres, le terrain où se trouve maintenant la Nueva Guatemala.

Aspect de la ville. Nature des habitations.

Cette ville, régulièrement bâtie, à rues droites, tirées au cordeau, rappelle, par l'architecture de ses édifices privés, la plupart des cités de l'Amérique centrale; les habitations sont vastes, bien aérées, et consistent, pour la plupart, en quatre corps de bâtiment entourant une enceinte de forme carrée dite *patio,* au milieu de laquelle on remarque généralement un bassin plus ou moins ornementé, suivant le luxe répandu dans le reste de l'habitation; ce bassin est alimenté par une eau assez fraîche et plus rarement pure, amenée à grands frais à Guatemala au moyen d'aqueducs. Aux quatre angles de cette cour sont disposés de petits parterres généralement peu fournis de fleurs; le sol et le climat de Guatemala sont cependant excessivement favorables à la végétation, et nous avons vu entre autres certain jardin enrichi d'une des plus belles et des plus rares collections d'orchidées qui se puissent voir peut-être dans le monde entier. Un simple clayonnage à une légère distance du sol, ombragé par un caféier ou par quelque autre arbuste un peu feuillu, permet de reproduire par milliers ces plantes parasites, dont les fleurs délicates et aux mille nuances, embaument l'air des plus suaves parfums. La cour intérieure de l'habitation, entourée d'une sorte de portique couvert, assez analogue à un cloître de couvent, donne accès dans les appartements éclairés par

[1] «Pasando al Valle de las Vacas, es denotarse que esta fue la primera hacienda de ganado vacuno que hubo en estos paises; pues siendo repartimiento de Hector de la Barreda, uno de los conquistadores mas acreditados de este reyno; y viendo dicho caballero la falta de carne de vaca, que se padecia en esta tierra, trajo a su costa de la isla de Cuba cantitad de vacas, que puestas en este valle, fueron procreando y multiplicandose, hasta abastecer el reyno de vacas y toros: y por esta razon se llamo el Valle de las Vacas. Consta del libro 2° de Cabildos, que en el que se celebro a 20 de Julio de 1530 se acordo, que para la fiesta de Santiago se compre un toro del Hato de Barreda y se le den por el 25 pesos de oro marcado de ley perfecta.» (*Compendio de la Historia de la Ciudad de Guatemala* por Domingo Juarros, t. II, p. 354.)

quelques baies qui prennent jour sur cette cour; trois ou quatre fenêtres seulement sont ouvertes sur la rue. Cette disposition est heureuse pour entretenir la fraîcheur dans les appartements, mais les pièces sont généralement sombres. On comprend facilement que ces habitations occupent un vaste espace, et, comme la plupart servent de domicile à une famille peu nombreuse, on se trompe aisément lorsqu'on cherche à estimer la population de la ville d'après la surface recouverte par les constructions. Aussi, comme nous le disions, Guatemala, qui paraît contenir près de 100,000 habitants, n'en renferme en réalité que 50,000, d'après le dernier recensement effectué en 1865. Nous n'avons voulu parler ici bien entendu que des habitations de la partie aisée de la population; dans les faubourgs, les habitants sont bien plus condensés, et l'on passe par une transition presque insensible de la demeure la plus luxueuse à la pauvre hutte de l'Indien. La grande majorité des constructions n'ont qu'un rez-de-chaussée, quelques autres n'ont qu'un seul étage, et il ne peut guère en être autrement dans un pays où, chaque année, on éprouve vingt ou trente secousses de tremblements de terre.

Les édifices religieux abondent à Guatemala : on y compte près de 20 églises, dont 5 ou 6 seulement attirent l'attention de l'étranger par leur architecture; nous citerons, en particulier, la cathédrale, qui n'est point encore achevée, et les églises des couvents de San Francisco et de la Merced. L'ornementation intérieure de ces églises est généralement lourde et de mauvais goût, et, à part cinq ou six tableaux de grands maîtres espagnols ou flamands et quelques sculptures, nous n'avons rien rencontré qui soit réellement artistique. Les édifices publics, le palais national, l'Université, etc. sont de grandes constructions basses, rectangulaires, sans le moindre luxe architectural, ce qui n'empêche pas les indigènes de leur prodiguer le nom pompeux de palais. Édifices religieux.

La *Sociedad economica de Guatemala*, qui est en quelque sorte l'Académie des sciences de ce petit État, a fait construire dernièrement un hôtel pour y tenir des séances, et donner asile aux écoles de dessin, de peinture et de sculpture, qu'elle entretient; cet édifice nous paraît peu en harmonie avec le but qu'on s'est proposé, car on a réservé peu de place pour les salles d'étude, pour la bibliothèque et les collections, tandis qu'on a beaucoup développé la partie centrale du bâtiment, où se tiennent quelques rares séances mensuelles, et qui a été singulièrement dé- Sociedad economica de Guatemala.

tournée, du moins dans les derniers temps, de sa première destination. Disons tout de suite cependant, à l'honneur de cette société, qu'elle compte dans son sein des hommes distingués, instruits, savants même, dont le plus vif désir est de contribuer au développement intellectuel de leur patrie; nous avons eu souvent à nous louer de nos rapports avec ces hommes d'élite, qui, sans se préoccuper outre mesure des événements extérieurs, travaillent de toutes leurs forces et de tous leurs moyens à la transformation sociale d'un pays profondément bouleversé par 30 ans de guerre civile, et qui jouit depuis quelque temps seulement des loisirs de la paix, dont nous sommes certain qu'il saura profiter.

Mœurs et commerce de Guatemala.

Les habitants de Guatemala, composés en grande partie de blancs et de métis, ont un caractère doux et affable; ils se renferment beaucoup dans leur intérieur et ont peu de prédilection pour la vie mondaine. Le calme est quelquefois effrayant dans cette ville, et, si de temps à autre on ne voyait pas sortir d'un édifice quelque personne errante, on pourrait croire, à certains moments de la journée, qu'on se promène dans les rues d'une ville antique et inhabitée, d'une nécropole dont les constructions sont encore debout. Le climat est bien pour quelque chose dans cette atonie générale qui semble régner à Guatemala. En effet les molles douceurs d'un printemps perpétuel endorment facilement l'esprit et les sens; les jours, toujours égaux, se suivent sans qu'on s'en aperçoive, et à peine une très-faible variation dans la température fait-elle sentir le passage d'une saison à l'autre. L'industrie, le commerce, d'importantes transactions avec l'Europe et les États-Unis, ont produit, dans ces derniers temps, un peu plus de mouvement dans cette capitale qui, autrefois, n'était troublée dans sa somnolence que par le son des cloches des églises et des monastères appelant les fidèles à quelque fête ou annonçant quelque procession. La fréquence des communications avec l'Europe a été aussi pour beaucoup dans le réveil de la population de Guatemala. Il y a dix ans à peine, deux ou trois goëlettes seulement venaient chaque année compléter leur chargement sur la côte du Pacifique, tandis que, aujourd'hui, un steamer de la Compagnie du Panama-Railroad vient deux fois par mois aborder à San Jose de Guatemala et défraye, pour quinze jours, par les nouvelles qu'il apporte, les deux ou trois journaux qui se publient dans le pays.

L'aspect général de la cité, lorsqu'on la considère dans son ensemble du haut

d'une des collines qui la dominent, et en particulier de celle dite du *Carmen,* est cependant riant et agréable à l'œil. Dans le lointain s'élèvent deux pics immenses, se réunissant presque à leur base, et dont la cime se détache d'une manière admirable dans un ciel toujours pur; l'un de ces pics est souvent couronné d'une auréole blanchâtre de fumée, dont l'intensité est quelquefois un sujet d'effroi pour les populations, mais, comme pour reposer la vue de ce spectacle grandiose, on a à ses pieds Guatemala avec ses maisons blanches, ses dômes brillants, ses beaux arbres et ses jardins tout en fleurs.

Commerce et industrie de l'État de Guatemala.

Sous le rapport du commerce et de l'industrie, l'État de Guatemala n'occupe que le troisième rang dans l'Amérique centrale, car les deux républiques de Costa-Rica et de Salvador, proportionnellement à leur étendue, ont acquis une bien plus grande importance.

Ports.

Le Guatemala possède cependant trois ports, situés sur l'Atlantique :

Santo Tomas de Castilla, un des plus beaux, des plus grands et des plus sûrs du monde;

Livingston, port de transit, à l'embouchure de la rivière d'Izabal;

Izabal, un peu dans l'intérieur des terres et au bord du lac du même nom, dit aussi *golfo dulce;* ce dernier est seulement praticable pour les goëlettes, car la barre de la rivière en défend l'entrée à des navires de fort tonnage.

Sur l'océan Pacifique on rencontre encore trois autres ports :

San Jose de Guatemala, San Luis et Champerico : ce sont des rades ouvertes, où l'embarquement est difficile. Izabal et San Jose sont les deux ports importants de la République; le premier est situé à soixante et dix lieues de la capitale, le second à trente lieues seulement.

Conditions de la production.

L'agriculture est singulièrement favorisée, à certains points de vue, dans ce pays, par les saisons qui divisent l'année en deux parties bien distinctes, l'une sèche, dite *été,* et la seconde pluvieuse, dite *hiver.* Année commune, la saison sèche dure six mois, à compter du mois d'octobre, et la saison des pluies dure pendant les six autres mois. Cependant, sur les côtes, la saison des pluies se prolonge encore pendant les mois de novembre et de décembre. Pendant l'été, l'ardeur du soleil paralyse la végétation, la nature semble se reposer pour se réveiller au mois de février, et c'est alors que la population agricole se met en mouvement; c'est aussi

le moment où l'on sème, et la fertilité de certains districts situés près des côtes est telle, que, pendant les six ou huit mois que dure la saison des pluies, on fait jusqu'à trois et quatre récoltes consécutives de maïs. Pour le reste du pays, les pluies suffisent amplement à assurer les récoltes de céréales et fournissent assez d'humidité au sol pour alimenter convenablement les plantes dont la croissance est de plus longue durée.

Un pays aussi fertile que le Guatemala devrait engager un grand nombre de ses habitants à se livrer aux travaux agricoles, et cependant, durant de longues années, la production a été réduite à la seule consommation intérieure, et la richesse publique en a considérablement souffert. Parmi les obstacles qui se sont opposés au progrès rapide du pays, les uns appartiennent à une époque antérieure à la déclaration de l'indépendance, d'autres sont postérieurs, et ils sont, à peu de chose près, communs à la grande majorité des pays hispano-américains.

L'Espagne ne permettait aux sujets récemment soumis à son empire ni le libre exercice d'aucune grande industrie, ni la culture des produits qu'elle pouvait envoyer de la Péninsule. Les ports de l'Amérique étaient fermés au commerce du monde entier, et fréquentés seulement par les galions qui, en échange des objets de première nécessité, qu'on livrait à des prix fabuleux, emportaient des chargements énormes de métaux précieux et de denrées coloniales.

Après l'indépendance, la guerre civile a déchiré, pendant de longues années, ce malheureux pays, et l'agriculture, livrée seulement à des mains inhabiles, qui, se contentant de peu, ne se donnaient pas la peine de défricher le sol, resta presque complétement stationnaire. Une fois qu'on eut traversé ces époques de troubles, il se présenta encore des difficultés d'un nouveau genre.

Cochenille.

La grande majorité des possesseurs de terrains se livra à la culture du nopal (*cactus opuntia*), pour élever des cochenilles, qui avaient été apportées d'Oajaca dans l'Amérique centrale, en 1818, par le général Bustamante. Ce produit acquit en peu de temps une si grande valeur, qu'il devint le seul objet de culture; il défrayait, à lui seul, tout le commerce d'exportation du pays, et produisait, à l'avantage de l'agriculteur et du commerçant, des bénéfices vraiment fabuleux. Peu à peu cependant, les brillants avantages fournis par la culture du nopal commencèrent à diminuer, car l'arbre et l'insecte se virent tour à tour menacés dans leur

existence; puis deux ou trois années, où la saison des pluies fut d'une longueur démesurée, apportèrent aussi le trouble dans les récoltes. Les planteurs, momentanément découragés, se rejetèrent sur le café, dont les brillants débuts semblaient annoncer une nouvelle ère de prospérité, et la cochenille tomba bientôt au second rang, non sans avoir amené par ses fluctuations de nombreuses perturbations dans l'agriculture, dans le commerce et dans la richesse publique.

Le tableau ci-contre donnera une idée de la valeur de ce produit, pendant sa période d'accroissement et pendant celle de sa décroissance.

ANNÉES.	PRODUCTION DE LA COCHENILLE estimée en kilogrammes.	VALEUR en francs.
1851	1,020,550	6,159,900
1852	340,050	2,840,650
1853	166,775	1,617,555
1854	1,293,600	8,786,500
1855	605,180	4,932,800
1856	891,475	6,906,200
1857	735,070	5,090,350
1858	1,009,220	7,650,200
1859	893,235	6,840,500
1860	839,080	6,470,000
1861	779,890	3,925,350
1862	829,092	4,200,600

Moyenne de douze années :

Production .... 782,295 kilog.
Valeur .... 5,327,325 francs.

La cochenille est surtout recueillie dans les environs des villes de la Antigua et d'Amatitlan, et les terrains propres à la culture du nopal y ont atteint des prix élevés. Cette récolte a lieu généralement dans le mois de mai, avant le commencement des fortes pluies, car un seul orage suffit quelquefois pour anéantir le travail de toute une année. Nous ajouterons ici quelques détails relatifs à la récolte de ce produit, telle qu'on la pratique encore à la Antigua Guatemala. Lorsque les insectes ont atteint, sur les feuilles du nopal qui les porte, une grosseur convenable, ou plutôt quelque temps avant l'époque de la reproduction, on coupe

toutes les feuilles de l'arbuste, sur lesquelles on passe un balai de chiendent. Les insectes tombent dans des corbeilles d'osier, et le soir même on place toutes les corbeilles dans une étuve à 40° pour tuer les cochenilles; on les passe ensuite au ventilateur pour enlever les poussières et les corps étrangers, et on les rassemble dans des sacs recouverts de peaux de bœufs pour les expédier en Europe. La cochenille, qui jouit de propriétés colorantes très-puissantes, a une grande valeur, prise sur place; après la récolte, elle vaut 75 piastres (375 francs) les 50 kilogrammes. Malheureusement c'est un produit soumis à de grandes fluctuations : il suffit, comme nous le disions, d'un coup de vent, d'un orage, pour ruiner une plantation; aussi, malgré les exemples de fortunes fabuleuses créées par la cochenille, cette industrie est-elle de jour en jour plus délaissée.

Café. Aujourd'hui, la culture du café a remplacé en quelques points celle du nopal, et a pris une extension considérable dans quatre ou cinq districts privilégiés, à la Antigua Guatemala, par exemple, dans les environs d'Amatitlan, à Escuintla, sur tout le revers ouest du volcan d'Atitlan, dans la région tempérée située entre la ville de Quezaltenango et la mer, et enfin dans la haute Vera Paz. Ce produit, qui, en 1856, n'était exporté que pour une somme de 1,500 piastres (7,500 fr.), a été exporté, en 1866, pour la somme relativement énorme de 300,000 piastres (1,500,000 francs). Ce chiffre seul peut fixer les idées sur l'extension prodigieuse donnée à la culture de cet arbuste. Quoique nous ne possédions malheureusement pas les chiffres exacts de l'exportation du café pour les deux dernières années, nous pouvons néanmoins affirmer que le nombre des plantations nouvellement mises en rapport ou en voie de création étant très-considérable, la production doit avoir au moins doublé depuis l'époque de notre voyage.

Sucre. Le sucre, pour des raisons semblables à celles que nous avons rappelées en parcourant l'État de Salvador, ne paraît pas devoir suivre cette marche ascendante.

Nous avons, d'ailleurs, dressé ci-dessous un tableau des quatre principales denrées d'exportation, et on y verra immédiatement dans quelle voie de progrès est entré, depuis une dizaine d'années, le pays dont nous nous occupons.

TABLEAU COMPARATIF DE QUELQUES PRODUITS AGRICOLES EXPORTÉS DU GUATEMALA.

PRODUITS.	ANNÉES 1856-1865. — VALEUR EN FRANCS.							
	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.	1861.	1862.	1865.
Sucre	27,500	311,390	504,200	315,700	257,200	463,450	47,500	300,000
Café	7,500	8,500	5,200	23,200	78,200	250,600	619,000	1,250,000
Cacao	2,700	17,000	1,100	1,200	1,500	300	3,700	4,500
Vanille	7,500	2,500	1,500	1,000	1,000	1,000	1,500	2,500

Dans la seule année 1865,

Les importations ont été de .... 8,500,000 francs
Les exportations, de 10,000,000

Les droits sur les marchandises importées sont fort élevés, et il est difficile qu'il en soit autrement, car ils constituent, à peu de chose près, avec le monopole de l'eau-de-vie et du tabac, les seules ressources du trésor public, attendu qu'il est parfaitement impossible d'imposer la propriété foncière en l'absence de tout cadastre.

Finances.

Les finances, d'ailleurs, sont dans un état relativement prospère, car, de même que le Salvador, le Guatemala n'a pas de dette flottante; l'État est seulement obligé, dans certains cas, pour subvenir à ses dépenses, de créer des bons, payables sur les revenus des douanes, et pour lesquels il sert un intérêt de 10 à 15 p. o/o. Nous devons, du reste, ajouter que le taux ordinaire et moyen de l'argent, dans tout le pays, est 12 p. o/o.

Instruction publique.

L'instruction publique, au Guatemala, a suivi également les progrès généraux accomplis dans le pays. L'Université de San Carlos, fondée en 1690, est le seul établissement d'enseignement supérieur de toute l'Amérique centrale; on y suit des cours de droit, de médecine et de théologie, mais ils ne sont encore fréquentés que par un petit nombre d'élèves, généralement de race indigène, ou plutôt issus de familles dans lesquelles le sang espagnol n'est pas sans mélange. Dans les hautes classes de la société, les jeunes gens vont terminer leur éduca-

tion en Europe, en Angleterre, en France ou en Allemagne; ils y trouvent l'inappréciable avantage de se familiariser avec les langues étrangères, et rapportent dans leur pays une sorte de vernis de civilisation européenne qu'on se plaît à remarquer chez beaucoup d'entre eux.

La Société économique, fondée en 1795, a traversé heureusement toutes les époques de trouble qui ont suivi cette date; c'est une sorte d'académie qui favorise surtout les beaux-arts, tout en s'occupant aussi, dans ses séances et dans ses publications mensuelles, des questions d'un haut intérêt scientifique, social, industriel et même commercial. Ainsi que nous le disions plus haut, elle a appelé dans son sein un grand nombre d'intelligences supérieures, et si, pendant un certain laps de temps, elle n'a pas produit tout ce qu'on pouvait attendre d'elle, il est de toute notoriété aujourd'hui que plusieurs de ses membres ont publié, et publient tous les jours, des mémoires du plus grand intérêt pour le pays.

A côté de ces deux établissements d'un ordre supérieur, on en distingue un autre qui rend peut-être encore de plus grands services, et qui est destiné à l'enseignement secondaire. Cet établissement, dit *Collegio Tridentino,* est sous la haute direction des pères Jésuites, dont l'influence à Guatemala ne saurait passer inaperçue. Le collége dont nous parlons reçoit une grande partie des jeunes gens des cinq Républiques de l'Amérique centrale, qui trouvent là un enseignement complet, soit au point de vue littéraire, soit au point de vue scientifique. Nous avons eu souvent l'occasion de visiter les collections d'histoire naturelle, le cabinet de physique, etc. de cet établissement, et nous devons dire, à la louange de ceux qui le dirigent, que ces accessoires indispensables de l'enseignement ne laissent rien à désirer.

Population. La population du Guatemala, d'après le recensement effectué en 1865, s'élève à un total de 1,180,000 habitants, qui se répartissent comme il suit, dans les divers climats.

Terres froides	600,000
Terres tempérées	340,000
Terres chaudes	240,000
	1,180,000

Au point de vue des races, cette population peut être répartie en quatre

groupes principaux, dont les uns se rapportent à des races pures, les autres à des races mélangées. La race blanche et surtout la race cuivrée ont de nombreux représentants; leur mélange a produit les métis ou ladinos, qui sont un des éléments importants de la population. Quant à la race noire pure, elle a presque absolument disparu; mais elle a laissé, comme trace de son passage, quelques mulâtres, et un grand nombre de métis de nègres et d'indiens dits *Zambos.*

Le tableau suivant établit à peu près la proportion de chacune de ces divisions dans le Guatemala.

Blancs	20,000
Métis	300,000
Indiens	830,000
Zambos	30,000
	1,180,000

Relativement à la surface du Guatemala, la population est de :

1 habitant pour 14 hectares.
7 d° pour 1 kilomètre carré.

tandis qu'en France nous avons :

68 habitants pour 1 kilomètre carré.

Le Salvador est plus peuplé relativement que le Guatemala, on y compte :

1 habitant pour 9 hectares.

Au Honduras, la population est moins condensée, on ne compte que :

1 habitant pour 22 hectares.

Notre première excursion, à notre arrivée dans le pays, eut pour but les trois volcans voisins de Guatemala : le volcan de Fuego, le volcan de Agua et le volcan de Pacaya. La station la plus favorable pour entreprendre l'ascension de ces montagnes est sans contredit la Antigua Guatemala, belle ville située à neuf lieues de la capitale et au pied du volcan de Agua. On avait beaucoup exagéré devant nous les difficultés insurmontables que nous devions rencontrer pour atteindre la cime du volcan de Fuego pendant la saison pluvieuse, et cependant, après quelques hésitations, nous résolûmes de tenter l'aventure. Parfaitement secondés dans nos projets par plusieurs personnes de la Antigua Guatemala et des environs, et Volcan de Fuego.

en particulier par un planteur anglais, mort aujourd'hui, D. Thomas Wyld, il nous fut facile d'arriver au cratère de ce fameux volcan, et, grâce à un temps exceptionnel pour la saison, nous pûmes séjourner assez longtemps au sommet de la montagne pour en donner une description exacte, qu'on trouvera plus loin. Là comme partout ailleurs, nos guides indiens refusèrent de nous suivre jusqu'à la cime, et se tinrent à une distance respectueuse des premières fumerolles. Ni pour or ni pour argent nous ne pûmes les décider à faire un pas de plus. Le cratère du volcan est pour eux la porte de l'enfer, et leur courage ne va pas jusqu'à affronter de semblables dangers. Seul, un domestique mexicain, qui, depuis près deux ans, nous accompagnait dans nos voyages, arriva avec nous au point culminant. L'atmosphère était ce jour-là d'une pureté admirable, le soleil brillait de tout son éclat, et la vue qui s'étendait à nos pieds était vraiment splendide. Toutes les beautés de cette merveilleuse région de l'Amérique centrale, qui constitue la république de Guatemala, se voyaient en détail et comme réunies dans un vaste tableau. D'un côté s'élevait la masse immense du volcan de Agua, dont le sommet semblait arriver jusqu'à nous; de l'autre, les vertes campagnes d'Escuintla, dont les teintes, en diminuant par degrés insensibles, allaient mourir peu à peu dans les flots bleus de l'océan Pacifique; plus loin, les sommités nues et déchirées de la province de Los Altos, entourant comme d'une couronne le lac pittoresque d'Atitlan; enfin, bornées au loin par les hautes montagnes de la Vera-Paz, les riantes vallées de la Antigua et de Guatemala, avec leurs plantations, leurs villes et leurs villages.

L'ascension de cette montagne est plutôt pénible que vraiment difficile, et le sentier, à peine frayé au milieu de l'épaisse végétation qui couvre les pentes jusqu'à une grande hauteur, devient presque impraticable lorsqu'on est obligé d'emporter avec soi, comme nous devions le faire, quelques instruments délicats dont nous ne pouvions guère nous passer pour faire des expériences précises. On trouvera plus loin, au chapitre spécial, tous les détails relatifs à nos observations scientifiques.

Le volcan de Fuego, outre le vif intérêt géologique de sa constitution, présente plusieurs particularités naturelles déjà observées, et qui méritent d'être citées; nous voulons parler, en premier lieu, d'une sorte d'excroissance ligneuse qui se

forme sur certains arbres; ce tissu ligneux s'épanouit et constitue comme de gros champignons qui prennent quelquefois des figures singulières rappelant à s'y tromper diverses fleurs, telles que la rose et la tulipe; ces excroissances sont connues par les indigènes sous le nom de *flores de palo*, fleurs de bois. Comme particularité du règne animal, on rencontre, au milieu des bois touffus qui couvrent cette même montagne, un oiseau de la famille des gallinacés, qui tient à la fois, par son aspect extérieur, du vautour et du coq de bruyère; deux ou trois individus seulement de cette espèce ont été étudiés jusqu'ici, et, chose singulière, on n'en a pas retrouvé un seul en dehors du volcan de Fuego.

Deux jours après, nous entreprenions l'ascension du volcan de Agua, qui ne présente aucune difficulté sérieuse; on peut, à la rigueur, se servir de mulets jusqu'à la région des pins, à 3,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, et de là, après quelques efforts, on gagne facilement une dépression en forme d'entonnoir, qui constitue le cratère de cet ancien volcan. A une certaine époque, cette cavité peu profonde était entièrement remplie d'eau; en 1541, probablement à la suite de quelque violente secousse de tremblement de terre, il se forma soudain une immense fissure; l'eau, se déversant alors, entraîna par sa masse d'énormes blocs de rochers, les terres s'éboulèrent en partie, et une avalanche épouvantable fondit sur la vallée; tout fut détruit sur son passage, et la ville de Ciudad Vieja, fondée par Alvarado, disparut dans ce désastre. La femme de l'illustre conquérant fut également victime de cette catastrophe, et il ne resta debout, comme témoin muet de ce malheur, qu'un arbre au tronc gigantesque et au feuillage épais, sous lequel les premiers Espagnols s'étaient réunis, après leur victoire sur les Indiens, pour rendre grâces au Seigneur et le remercier de sa divine protection.

Volcan de Agua

Aujourd'hui, Ciudad Vieja se compose à peine de quelques constructions modernes établies pour la culture du café et du nopal, et ne forme, pour ainsi dire, qu'un faubourg de la Antigua.

Cette dernière ville, fondée après la ruine de Ciudad Vieja, porta d'abord le nom de *Santiago de los Caballeros*, et acquit bientôt par sa situation, ses environs enchanteurs, le luxe de ses demeures et de ses habitants, et aussi par la licence de ses mœurs, une renommée immense dans toute l'Amérique espagnole. Un historien du temps, un Anglais, entré par dépit dans un couvent de moines espa-

La Antigua Guatemala.

gnols, Thomas Gage [1], nous a conservé quelques curieux détails sur cette cité, qu'il compare à Sodome et à Gomorrhe, et qu'il menace du feu du ciel, arrivant sous la forme d'une éruption du volcan de Fuego. La ville fut détruite, en effet, en 1773, par un violent tremblement de terre, qui laissa cependant encore debout un certain nombre d'édifices; mais les habitants, tour à tour éprouvés par les éruptions et les secousses incessantes de tremblements de terre, tinrent conseil, et résolurent de transporter la capitale de l'État dans une position moins dangereuse et sur un sol moins mouvant; c'est alors que furent jetés les fondements de la Nueva Guatemala.

De nos jours, la Antigua [2] est encore la seconde ville de la république, elle occupe une étendue immense, et tend peut-être à se relever chaque jour davantage; sa population est d'environ 12,000 habitants. Les ruines magnifiques que l'on rencontre à chaque pas attestent sa splendeur passée, et bien des fois nous nous sommes surpris dans une muette admiration en parcourant les superbes vestiges de la cathédrale, du couvent de San Francisco et de l'ancien palais des gouverneurs espagnols.

Races indiennes du Guatemala. — Costumes.

La place principale de la Antigua, à certains jours de la semaine, offre d'ailleurs plus d'un enseignement, et l'on peut étudier là en quelques heures les types les plus variés et les plus étranges des diverses races d'Indiens qui peuplent le Guatemala. Ces races ont déjà été décrites, au point de vue ethnographique, par M. l'abbé Brasseur de Bourbourg [3], et nous rappellerons seulement ici quelques détails relatifs à l'état actuel des Indiens. Leurs vêtements diffèrent bien peu aujourd'hui de ceux qu'ils portaient jadis : ils se composent, pour les hommes, d'une sorte de veste de laine à manches très-courtes, ne dépassant pas l'avant-bras, et d'un pantalon bouffant ceint autour des reins par un cordon ou, plus élégamment, par une écharpe en tissu de soie; ce pantalon, très-court, couvre seulement la cuisse et s'arrête aux genoux. La plupart d'entre eux portent des sandales, ou plutôt une simple bande de cuir taillée sur la forme de leur pied, et retenue par des lanières également en cuir. Quelques-uns, habitués dès leur plus tendre enfance à mar-

[1] *A new Survey of the West-Indies; Journey from Mexico through the provinces of Oajaca, Chiapas, etc.* London, 1865.

[2] Dans le pays, la Antigua Guatemala s'appelle plus simplement la Antigua.

[3] *Histoire des nations civilisées du Mexique et de l'Amérique centrale dans les siècles antérieurs à Chr. Colomb.* Paris, 1857.

cher nu-pieds, se passent de toute espèce de chaussure. Ils ont la tête couverte d'un chapeau de paille de couleur sombre, et le plus souvent, sous ce chapeau, ils portent encore une sorte de bonnet de tissu de coton. Ce dernier est surtout en usage chez les Indiens des hauts plateaux, qui passent par une transition très-brusque d'une température élevée à un froid vif et piquant pendant les mois d'hiver.

Les femmes ont un jupon court de tissu de coton rayé, et sur les épaules une chemisette blanche de coton écru, ornée de dessins brodés en soie. Ces dessins aux vives nuances dénotent un goût assez prononcé, et les couleurs y sont généralement disposées avec une certaine harmonie; pour les jours de fête on relève encore l'éclat de ces vêtements par une foule de paillettes métalliques qui sont d'un bel effet au soleil. Ce vêtement supérieur des femmes se nomme un *guïpil*, et, d'après la forme des dessins et les couleurs usitées, les indigènes distinguent, à première vue, à quel village appartient celle qui le porte. Dans les terres chaudes, ces mêmes vêtements sont beaucoup plus légers, et tellement transparents, dans certaines localités, que la décence est à peine respectée; de plus, dans toutes les terres chaudes, l'usage des chaussures est généralement inconnu.

Au physique, ces Indiens diffèrent beaucoup suivant les climats où ils vivent; Mœurs des Indiens. ceux de la *tierra fria* sont petits, trapus, bien membrés, susceptibles de grandes fatigues, et très-adonnés à l'ivrognerie, tandis que ceux de la *tierra caliente* sont grands, maigres, paresseux, et encore plus sensibles à l'attrait des boissons alcooliques. Ces derniers ne travaillent que pendant une faible partie de l'année, pour ensemencer le petit champ de maïs qui entoure leur hutte, sans se donner même la peine de le labourer, et vivent le plus souvent de fruits et de racines que la nature leur fournit en abondance. Pendant ce temps, leurs femmes restent dans leur demeure, où elles fabriquent leurs vêtements. Ce sont elles-mêmes qui recueillent le coton, le nettoient, le filent, le cardent et le tissent avec des métiers à la main aussi simples que primitifs; toutes ces opérations sont faites avec le plus grand soin, et au bourg de Santa Maria, situé sur le flanc du volcan de Agua, nous avons pu admirer de très-belles étoffes brodées de soie, qui avaient été fabriquées dans une misérable hutte, et qu'une pauvre Indienne avait mis près de six mois à terminer. Les riverains de l'Océan possèdent tous un canot fait d'un

tronc d'arbre creusé, et la pêche suffit amplement à leur subsistance. Pendant le jour, on les voit souvent étendus sur le sol de leur hutte de bambous, ou plus rarement dans un hamac, s'abandonnant à la plus complète inaction. Quelques-uns, cependant, qui ont un véritable instinct musical, étudient sur leur instrument de prédilection, la *marimba*, les morceaux qu'ils joueront à la fête la plus prochaine, et Dieu sait si ces fêtes se renouvellent souvent.

Aptitudes musicales des Indiens. — La marimba.

La marimba est un instrument très-harmonieux, quoique fabriqué exclusivement en bois; il se compose d'une série de tubes verticaux de différentes longueurs, tous reliés les uns aux autres par des bandes d'écorce, et resserrés entre deux larges pièces de bois; on en compte jusqu'à vingt ou trente dans une seule marimba. Ces tubes sont fermés à une extrémité par une membrane, et ouverts à l'autre extrémité. Au-dessus de chaque tube est disposée une petite planchette horizontale mobile, sur laquelle le musicien frappe avec une baguette légère munie d'un tampon; le son est produit par les vibrations de la membrane, et diffère naturellement suivant la longueur du tube; chacun de ces tubes correspond donc à une note distincte, et l'instrument entier constitue une sorte de clavier. La marimba se touche des deux mains comme le piano, mais nous avons vu souvent aussi deux Indiens jouant à quatre mains et même trois artistes exécutant un air sur le même instrument; d'autres fois encore ce sont deux marimbas qu'on essaye de mettre d'accord en tendant plus ou moins la membrane en baudruche avec de la cire. Les Indiens ont une sorte de passion pour la musique, et ils exécutent certains morceaux de mémoire avec une justesse et un accord remarquables. Leurs chants, cependant, sont d'une monotonie désespérante et fort désagréables à l'oreille, et nous nous rappellerons toujours les voix criardes que nous entendions chaque matin bien avant le lever du soleil, et chaque soir après son coucher, pendant notre séjour dans les haciendas de la Terre Chaude. Ces chants constituent la prière de l'Indien; il nous a toujours été impossible, dans l'ignorance complète où nous étions de leurs dialectes, de deviner à qui s'adressaient ces invocations.

Indiens laboureurs.

Tous les travaux des haciendas sont généralement faits par des Indiens nomades, qui vivent plutôt momentanément qu'à poste fixe sur le sol même de la propriété, dans des huttes mises à leur disposition par le propriétaire. Ces Indiens

travailleurs, qui ont beaucoup de rapport avec les *peones* du Mexique, sont ordinairement d'une sobriété exemplaire, soumis et obéissants jusqu'à l'obséquiosité, et leur salaire journalier ne dépasse pas deux ou trois réaux (1 fr. 25 cent. à 1 fr. 85).

Un grand nombre d'Indiens exercent le métier de portefaix; chaque jour ils transportent à de grandes distances et dans des sentiers à peine frayés des charges énormes, et cela pour une somme fort modique; nous en avons vu qui faisaient jusqu'à soixante lieues en quatre jours pour porter une dépêche, et on leur donnait deux piastres, dix francs de notre monnaie, pour ce long trajet. Ils voyagent ordinairement en troupe portant leur charge sur les épaules au moyen d'une sorte de crochet de portefaix dit *cacaste* soutenu par une large bande de cuir qui vient passer sur le front; au-dessus de ce *cacaste* est enroulé un long manteau de feuilles de palmier ou de maïs qui les met parfaitement à l'abri, eux et leur fardeau, pendant la saison pluvieuse. Ce manteau imperméable se nomme *suyacal;* ils s'en servaient déjà au moment de la conquête, ainsi qu'on le voit dans les chroniques de Fuentes et de Herrera. La nuit, ces Indiens nomades allument de grands feux, et tous, étendus sur le sol sans autre oreiller que les cailloux du chemin, et à peine couverts de leur *sarape,* ils prennent quelques heures d'un repos bien mérité. Indiens portefaix.

Dans les villes ou villages, la municipalité indienne est presque toujours indépendante de la municipalité blanche ou ladina, lorsque les deux éléments de la population sont en proportion suffisante pour cela; elle est à l'élection, sauf approbation du *corregidor* ou préfet du département. Elle se compose, premièrement, d'un *gobernador,* gouverneur, qui a l'autorité suprême, et qui, à de rares exceptions près, ne relève que de lui-même. On le choisit le plus souvent parmi les descendants des anciens chefs de tribu, ou caciques, dont la trace n'est point encore perdue. Ces hommes qui, dans plusieurs circonstances, nous ont rendu les plus grands services, ont une tenue digne et sévère; ils en imposent à leurs concitoyens, qui professent pour eux le plus grand respect et leur sont très-soumis. En second lieu, nous trouvons deux ou trois *alcaldes* et deux ou trois *regidores.* Les premiers sont chargés de rendre la justice, et les autres ont dans leurs attributions le service de la voirie. Comme, dans la plupart des cas, les Indiens ne comprennent Municipalités indiennes.

pas la langue espagnole, le secrétaire de la municipalité est généralement choisi parmi les *ladinos*, et il sert d'intermédiaire entre le gouvernement central et le *gobernador* du district. Enfin, dans tout village, il y a des *mayores*, environ douze pour mille habitants, qui sont les gendarmes de la localité; ils sont chargés des arrestations, de la police et de ses détails, et servent de courriers pour aller porter les dépêches de la municipalité.

Les attributs du pouvoir sont, pour le *gobernador*, une canne d'ébène surmontée d'une croix en argent; pour les *alcaldes*, une canne également en ébène surmontée d'une simple pomme du même métal; quant aux *mayores*, ils portent un fouet en cuir tressé et fixé à un bâton en bois très-dur de $0^m,80$ de longueur.

Législation indienne.

Les peines corporelles, quoique défendues par la loi, sont cependant tolérées et même publiques; elles consistent surtout dans la fustigation sur la place principale de la localité : on attache à un poteau le patient nu jusqu'à la ceinture, et là, un des mayores, armé de son fouet, lui administre un certain nombre de coups sur les épaules, avec un calme et un sangfroid imperturbables.

Outre cette peine, il y a encore l'amende, la prison et une sorte d'exposition au pilori dite *cepo*. Voici en quoi consiste ce moyen correctionnel. Devant tous les *cabildos* ou maisons municipales on remarque des pièces de bois évidées de distance en distance par des entailles semi-cylindriques, et telles qu'en rapprochant deux de ces pièces on forme autant d'évidements circulaires. Le condamné passe une jambe, ou même les deux, suivant la gravité de l'infraction, dans ces cavités, et on rejoint alors, pour les fermer au moyen d'un cadenas, des cercles de fer disposés aux deux extrémités des pièces de bois. Quelquefois deux ou trois individus subissent leur peine dans le même moment, et on les laisse ainsi au milieu de la place pendant un temps plus ou moins long. Pour les crimes, la loi comporte les travaux forcés à temps ou à perpétuité; il est rare que la peine de mort soit appliquée.

L'Indien est exempt du service militaire et ne paye pas les impôts; il est mineur devant la loi, et ne peut contracter la moindre obligation sans la présence de l'autorité; il n'est susceptible d'être requis de force que pour porter les bagages des troupes en marche. Chaque année il est soumis à une capitation qui varie de

4 réaux à 1 piastre (2 fr. 50 cent. à 5 francs), suivant l'importance des localités; cette capitation entre dans la caisse de la municipalité; enfin il est tenu de travailler quatre ou cinq jours par an à l'entretien des routes qui avoisinent le village où il se trouve; il n'a aucun moyen de se dispenser de cette corvée.

La route de la Antigua à Amatitlan passe par le col de Santa Maria, et, après quatre ou cinq heures de marche, on débouche dans une vallée parallèle à celle de la Antigua, où s'élève aujourd'hui la ville d'Amatitlan. Cette localité, dont la population est d'environ 13,000 habitants[1], s'agrandit chaque jour; originairement, c'était une vaste hacienda des Dominicains, analogue à celle de los Esclavos. Lorsque les religieux se retirèrent, les terrains furent divisés entre plusieurs propriétaires, et, comme la fertilité et le climat de cette région se prêtaient admirablement à la culture du nopal, l'agglomération actuelle se constitua rapidement, sans que la formation d'une ville nouvelle pût altérer en aucune façon le but qu'on s'était proposé primitivement. Aussi la ville d'Amatitlan est-elle devenue le centre d'une immense exploitation de cochenille, et, grâce aux intermittences naturelles et forcées que subit la culture du nopal, la majeure partie de la population peut être considérée comme flottante. Les vrais habitants indigènes, qui descendent tous plus ou moins des anciens esclaves des Dominicains, portent généralement les traces de leur origine. Amatitlan.

Amatitlan est situé sur le bord d'un petit lac dont les eaux, mêlées probablement avec celles de quelques sources minérales, sont très-chargées de sels de soude et de magnésie. On pêche cependant dans ce lac d'excellents poissons dits *mojaras* et des écrevisses (*cangrejos*), qui ne paraissent pas souffrir de la mauvaise qualité de l'eau. Le niveau du lac n'est pas constant, il baisse beaucoup à certaines époques de l'année, et, comme il est peu profond, il laisse à découvert une foule de végétations aquatiques. Nous ne pouvons mieux comparer le tracé indécis des rives de ce lac, surtout du côté nord-est, au voisinage du village de Petapa, qu'à celui des grands lacs de la vallée de Mexico et du lac de Tezcuco en particulier. Les eaux, en se retirant, laissent derrière elles d'immenses marécages, où s'engendrent des miasmes putrides, qui vont porter sur la ville les fièvres les plus pernicieuses. Le climat d'Amatitlan est en effet réputé pour Lac d'Amatitlan.

[1] Recensement de 1865; *La Semana*, periodico politico y litterario; Guatemala, 5 de noviembre de 1865.

très-malsain, et la mortalité y est plus grande qu'en aucun autre point du Guatemala.

Volcan de Pacaya.

Le volcan de Pacaya est situé à environ cinq lieues d'Amatitlan, et l'on y arrive très-facilement par un assez bon sentier tracé dans les bois. Sur la route se trouve le petit village de Pacaya dans une position analogue à celle de Santa Maria; mais, tandis que le dernier est exclusivement habité par des Indiens, on ne voit guère dans le premier que des ladinos. Le volcan est aujourd'hui presque entièrement éteint; il ne se dégage plus du cratère que de rares fumerolles; mais, dans les premières années de la conquête, ses éruptions ont été d'une fréquence et d'une violence redoutables. Francisco Fuentes, dans sa chronique, rapporte qu'il lançait continuellement, et tous les jours de l'année, d'énormes flammes par une de ses sommités les plus élevées. D'après Juarros, sa dernière éruption eut lieu le 11 juillet 1775. Il ne présente, à l'heure qu'il est, aucune particularité remarquable; mais de sa cime, qui s'élève à 2,553 mètres au-dessus du niveau de la mer, on se rend parfaitement compte de l'ensemble du système des deux autres volcans de Fuego et de Agua.

Escuintla. Les temporadas. Les plantations de café. La cascade de la Michatoya.

Amatitlan se trouve sur la grande voie de communication qui conduit de Guatemala à l'océan Pacifique. En s'approchant de la mer, et à huit lieues d'Amatitlan, après avoir descendu une longue pente qui traverse toute la région tempérée, on rencontre le gros bourg d'Escuintla, autrefois rendez-vous favori des habitants de Guatemala, qui venaient, pendant l'hiver, jouir du soleil de la Terre Chaude et mettre à profit les eaux fraîches et limpides de la Michatoya. Il n'existait pas là, à proprement parler, d'établissement hydrothérapique d'aucune sorte, mais les habitants d'Escuintla vivaient sous la tente durant deux ou trois mois, pour louer leurs demeures aux baigneurs, et la seule rémunération qu'ils en retiraient suffisait à leur entretien pendant toute l'année. Escuintla était ainsi en quelque sorte le Baden-Baden du Guatemala; mais l'usage de ces saisons d'eau, dites *temporadas,* est tombé peu à peu en désuétude, à Escuintla du moins, car les baigneurs ont choisi une localité plus rapprochée de Guatemala.

Aujourd'hui Escuintla a acquis une certaine importance par les plantations de café qui y sont installées depuis environ dix ans. A cette époque, c'est à peine si l'on cultivait le café au Guatemala, lorsqu'une famille française vint jeter là les

bases d'un commerce immense; ses premiers essais, après quelques tâtonnements, furent suivis de résultats remarquables [1], et, grâce à l'expérience acquise, d'autres planteurs purent, à leur tour, se consacrer en toute sécurité au développement de cette même culture. Il faut dire toutefois que, de même que tous les autres végétaux, le café ne réussit bien que dans une certaine zone, et cette zone, pour l'arbuste en question, est située entre 600 et 1,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Escuintla est déjà bien au-dessous de cette moyenne, et les plantations faites ensuite dans un climat plus tempéré donnèrent des résultats bien supérieurs à ceux qu'on pouvait prévoir d'après les premières tentatives.

Les environs d'Escuintla offrent encore au touriste une série de beautés naturelles que l'on ne peut trop admirer, et quoique un peu blasés, s'il est possible de s'exprimer ainsi, sur la magnificence des points de vue tropicaux, nous fûmes émerveillés une fois de plus à l'aspect de la superbe cascade de la Michatoya, qui tombe de cent mètres de haut et sur une largeur de près de vingt mètres au milieu d'une exubérance prodigieuse de végétation. Les rayons du soleil des tropiques animant cette pluie fine comme la rosée, et semant comme une multitude de perles sur les larges feuilles de ces grands arbres éternellement verts, nous rendirent témoins d'un spectacle qui défie toute description.

Après avoir parcouru en tous sens les vallées de Guatemala et de la Antigua, nous étions vivement engagé à mettre à exécution un projet de voyage dans le nord du pays, et principalement dans la province qui porte le nom de *Vera Paz*. Nous partîmes donc de Guatemala dans les derniers jours du mois de juin, en pleine saison des pluies, mais avec l'espoir de rencontrer dans la haute Vera Paz un temps plus favorable.

Voyage dans la Vera Paz.

On sort de la capitale en se dirigeant au nord-est, par le faubourg de la Candelaria, dont la morne tristesse, et plus encore la malpropreté, sont devenues proverbiales. Au début, et pendant près de trois lieues, le chemin est peu accidenté; mais tout à coup on se trouve en face d'une de ces profondes fissures dont nous

Chinautla.

[1] Qu'il nous soit permis d'adresser ici un juste tribut de reconnaissance à cette famille, dont la bienveillance et l'amabilité à notre égard ne se sont pas démenties un seul instant.

Un de ses membres, M. le baron O. du Teil, était membre correspondant de la Commission scientifique du Mexique, et les nombreuses relations que sa juste influence lui avait créées dans le pays n'ont pas peu contribué à nous rendre plus facile la mission qui nous était confiée.

avons déjà fait mention, et les sables mouvants qui constituent les flancs du ravin arrivent peu à peu à masquer presque entièrement la route et à la rendre singulièrement périlleuse. Au fond de ce ravin de deux cents mètres de profondeur environ serpente un frais ruisseau qui arrose le bourg de Chinautla, dont le climat tempéré attire en foule chaque année les habitants aisés de Guatemala, heureux de changer d'air et de pouvoir se livrer dans une eau pure et limpide, courant sur un lit de sable fin, à l'exercice salutaire de la natation. Ces réunions annuelles n'ont point encore altéré l'aspect du village indien de Chinautla, les habitants ont conservé leur costume et leurs usages, et, à part quelques métis qui exploitent les baigneurs, toute leur industrie consiste, comme par le passé, à faire du charbon de bois qu'ils vendent en ville, et à confectionner quelques grossières poteries.

Côte de la Quesada.

Après Chinautla nous traversons plusieurs fois le cours sinueux du Rio de los Platanos, et la route que nous suivons devient de plus en plus mauvaise et presque impraticable; elle franchit d'énormes ressauts taillés dans le roc, et la côte dite *de Quesada* serait capable d'effrayer l'Européen le plus intrépide qui serait fraîchement débarqué dans ces régions presque vierges. Au sommet des collines que nous gravissons, non sans quelque peine, nous retrouvons les belles forêts de pins et de chênes qui couvrent fréquemment les hauteurs dans les environs de Guatemala. L'aspect du pays est quelque peu monotone, les voyageurs sont très-rares, et, à part quelques Indiens courbés sous leurs pesants fardeaux, on ne rencontre guère que d'immenses convois de porcs descendant des montagnes de la Vera-Paz, et qui sont tous munis d'une sorte de chaussure de cuir ou de vieux linge destinée à leur protéger les pieds contre les cailloux de la route.

Hacienda du Carrizal.

La première hacienda un peu importante après Chinautla se nomme le Carrizal. La canne à sucre est la principale culture de cette hacienda, située à sept ou huit lieues de Guatemala; elle offre toujours au voyageur un gîte pour y passer la nuit, et on peut, à la rigueur, s'y procurer quelques aliments. Au delà, on descend pendant longtemps et d'une manière presque insensible; peu à peu, les pins disparaissent, les chênes deviennent plus rares, et, après avoir traversé deux misérables villages, San Bernardino et San Buenaventura, situés dans un climat très-chaud, humide et malsain, où la population ne trouve pour se désaltérer que de l'eau bourbeuse et chargée de débris organiques qui engendre de terribles

maladies, on arrive au bord du Rio Grande, qui descend des montagnes de los Altos, traverse toute la basse Vera Paz, décrit une courbe de plus de quatre-vingts lieues, et finit par se jeter dans l'océan Atlantique sous le nom de Rio Motagua.

Le Rio Grande. La Garucha.

C'est en vain que nous cherchons un pont sur cette rivière de près de soixante mètres de largeur; nous ne voyons qu'une arche en ruine, seul reste de l'unique pont à plusieurs arches de tout le Guatemala, qui passait pour une merveille d'élégance et de solidité, et qui a été détruit par une crue subite du Rio Grande; le gué, d'ailleurs, est tout à fait impraticable à cette époque de l'année. Nous sommes contraints dès lors, pour arriver sur l'autre rive, de nous servir du moyen primitif imaginé par les peuplades de l'Amérique du sud, les Gauchos et les Patagons, et qui est connu au Guatemala sous le nom de *garucha.* Voici en quoi consiste ce pont d'un nouveau genre : Un câble en fil d'aloès est tendu à une dizaine de mètres au-dessus du fleuve et solidement fixé aux falaises qui forment les deux rives; sur cette corde court une poulie qui supporte une large courroie; le voyageur passe cette courroie autour de son corps, saisit à deux mains les brins qui sont fixés à la poulie, et, comme la corde, par son propre poids, décrit une courbe dont la flèche est assez grande, la poulie descend facilement jusqu'au point correspondant au milieu du fleuve; mais, à partir de ce moment, il faut remonter, et, dans ce but, les ferrures de la poulie portent une amarre que les Indiens préposés au passage tirent à eux, de sorte qu'ils parviennent ainsi à vous faire gagner l'autre rive. La traversée ne présente donc d'autre danger que celui de la rupture du câble; nous devons avouer toutefois que le voyageur susceptible d'être pris de vertige aurait tort de se confier à cet appareil, et nous avons vu quelquefois rétrograder des hommes, aguerris cependant par de longs voyages, mais qui se souciaient peu de se voir suspendus pendant quelques instants à une trentaine de pieds au-dessus d'un torrent écumant et entièrement livrés au bon vouloir de quelques Indiens. A chaque voyage, la garucha ne peut transporter qu'un homme ou un coffre, ou l'équipement d'un cheval; quant aux animaux eux-mêmes, il faut leur faire traverser le courant à la nage, non sans quelque péril. Le passage du fleuve devient ainsi, pour une petite caravane comme la nôtre, une affaire de plusieurs heures, qui n'est pas exempte de quelques émotions.

Sources sulfureuses.

A peu de distance du Rio Grande et près d'un de ses affluents, le Rio de las Tejas, sont de belles sources d'eau sulfureuse, à température élevée, et probablement voisines de quelques filons; leur odeur se perçoit de très-loin et contraste désagréablement avec ce parfum de fleurs tropicales sortant des magnifiques forêts que nous avions traversées jusqu'alors. Ces mêmes forêts changent d'aspect rapidement, car nous nous élevons encore sur l'autre versant du Rio Grande, et, après avoir franchi, au col de Chuacus, un des principaux chaînons ou rameaux transversaux de la Cordillère, nous redescendons encore une fois, presque au niveau de la même rivière, dans la vaste et fertile plaine où s'élève la petite ville de Salama.

Salama.

De loin, Salama semble être un agréable séjour, mais les illusions tombent rapidement à mesure qu'on en approche. Cette ville en effet ne renferme pas un monument; on n'y voit pas la moindre animation, la chaleur qui y règne une partie de l'année est pénible et irritante; somme toute, l'aspect général de ce bourg de 6,000 habitants est misérable et triste. Le sol des environs, cependant, est assez fertile, très-sec, et le climat permet à la fois les cultures des terres chaudes et celles des terres tempérées. Le nopal y a beaucoup moins souffert qu'à la Antigua et à Amatitlan, et les vers à soie qu'on a essayé d'y implanter ont assez bien réussi. Nous avons pu remarquer aussi dans les jardins de Salama de magnifiques ceps de vigne, et des treilles gigantesques donnant des grappes de raisin d'un poids fabuleux, qui rappellent presque celles du pays de Chanaan; mais la qualité du grain était loin de répondre à sa grosseur; cette culture promet, d'ailleurs, de devenir l'objet d'un commerce assez lucratif, lorsque les habitants s'y adonneront avec quelque soin.

Toute la vallée de Salama est couverte de belles plantations, et on aperçoit au loin sur la droite, en sortant de la ville, les magnifiques cultures de canne à sucre de la hacienda de San Geronimo, dont les teintes d'un vert émeraude se perdent presque à l'infini dans l'azur du ciel. Nous nous élevons quelque peu en quittant la vallée sur la côte dite *de Kachil,* et de là, par une suite de ravins plus ou moins profonds, nous gagnons le village de Santa Rosa, petit amas de cases habitées par quelques Indiens ou ladinos, entièrement dénués de toute espèce de ressources.

Arrivée dans la haute Vera Paz.

A peine a-t-on quitté Santa Rosa, qu'au détour d'une petite colline, en même temps que la roche change de nature, le paysage change aussi d'aspect, et dans

un si court espace de temps, qu'on pourrait presque croire qu'un rideau s'est levé subitement devant les yeux du voyageur, et qu'un décor entièrement nouveau se présente à ses regards. En effet, à l'aridité, à la monotonie, à la nudité, succèdent la fraîcheur, une agréable variété de sites, et une végétation qui, sans être aussi luxuriante et touffue que celle des terres chaudes, n'en est que plus agréable à l'œil. Le délicieux vallon où nous pénétrons est arrosé par un ruisseau qui nous accompagne en serpentant au milieu des bois et des prairies jusqu'à Tactic, où nous le franchissons sur un pont rustique.

Tactic, premier village de la haute Vera Paz, est pittoresquement situé au fond d'une petite vallée, au milieu de collines ou plutôt de mamelons excessivement boisés. Les habitants, au nombre de 3,500, sont presque tous Indiens, bons travailleurs, généralement bûcherons ou charbonniers. Le climat de cette localité est un peu humide; il y pleut fréquemment, et il y fait presque froid dans les mois de novembre, décembre et janvier. Tactic.

Déjà, aux abords de Tactic, nous avons reconnu avec plaisir la végétation des terres tempérées; le feuillage des arbres est plus vert et plus gai, le sol est couvert de plantes qui rappellent jusqu'à un certain point la flore du midi de l'Europe, et les prairies sont émaillées de boutons d'or et de marguerites. De Tactic à Coban, nous descendons légèrement, en suivant le cours sinueux et magnifiquement ombragé du Rio de Cajabon, qui prend sa source dans les environs de El Patal et va se jeter dans le Polochic, à quelque distance de Teleman.

A 3 lieues de Tactic, un peu avant d'arriver au village de Santa Cruz, on aperçoit à gauche de la route un site véritablement enchanteur. Une pelouse d'une éblouissante fraîcheur, couverte du gazon le plus fin, semée de ci et de là de liquidambars au feuillage transparent, disposés avec une rare élégance autour d'un étang capricieusement dessiné par un petit ruisseau, nous transporte soudain dans un de ces magnifiques parcs du nord de l'Angleterre; la lumière seule, plus vive que dans nos climats, et le ciel d'un bleu plus intense, ce qui rend encore le paysage plus brillant, nous ramenent sous les latitudes tropicales.

Santa Cruz est un pauvre village perdu dans le feuillage; deux énormes cyprès, qui s'élèvent sur la place principale, contribuent beaucoup à lui donner un aspect lugubre. Les Indiens de ce village se tiennent aux champs, où ils cultivent le maïs



et le *frijol* (haricot), qui composent leur principale nourriture; ils sont, en général, peu sociables, et passent pour détester les ladinos.

Grottes dès environs de Santa Cruz.

De Santa Cruz à Coban, il y a encore 3 lieues par une route accidentée, mais très-bonne pendant l'été. Quelques instants avant d'arriver à Coban, on rencontre au pied d'une colline une grotte peu profonde creusée dans la roche calcaire et recouverte par la végétation; ces grottes sont très-communes dans toute la haute Vera Paz et rarement apparentes au grand jour. Quelques-unes d'entre elles sont très-profondes, les eaux de pluie s'y réunissent, et, comme la végétation les rend presque invisibles, il arrive fréquemment que des animaux, tels que chevaux, bœufs, etc. se perdent dans ces antres, d'où ils ne reparaissent plus à la lumière du jour. On peut presque dire qu'une grande partie de la haute Vera Paz repose sur d'immenses voûtes calcaires, qui communiquent entre elles, et permettent aux eaux, qui tombent en abondance pendant la saison des pluies, de se rassembler aux points bas; quelquefois même, ces eaux arrivent au jour et viennent former des marais ou des étangs qui augmentent ou diminuent tout à fait indépendamment des pluies, et dont on saurait difficilement expliquer l'origine d'une autre manière.

La grotte de San Agustin de Lanquin, si bien décrite par M. A. Morelet[1] dans son voyage au Guatemala, est une des curiosités naturelles de la Vera Paz, et c'est au sein de cette grotte que prend naissance une petite rivière dont les eaux se rendent au Polochic. Il résulte de cette structure du sol que, malgré l'abondance et la fréquence des pluies, la terre n'est jamais complétement imbibée d'eau, et que la végétation n'a jamais à souffrir de cet excès d'humidité.

De quelques végétaux remarquables de la haute Vera Paz.

Dans les forêts des environs de Coban domine le liquidambar (*styraciflua*), bel arbre qui atteint quelquefois jusqu'à 15 et 18 mètres de hauteur en prenant une forme pyramidale régulière, avec un tronc droit et lisse. Ses branches sont faiblement colorées en rouge, et ses feuilles deviennent presque semblables à celles de la vigne vierge en automne lorsqu'elles sont sur le point de tomber; elles ont de l'analogie avec celles de notre platane, mais elles sont plus minces, plus légères, et les nervures sont aussi colorées en rouge; quand on les presse dans la main, on perçoit une odeur qui rappelle celle de l'ambre. On voit aussi, dans les envi-

[1] *Voyage dans l'Amérique centrale, l'île de Cuba et le Yucatan,* par A. Morelet. Paris. 1857.

rons de Coban, un arbuste qui donne la cire végétale (*myrica cerifera*), produit qui, depuis quelque temps, est devenu un objet de consommation, mais dont on ne connaît l'usage que depuis une vingtaine d'années. La couleur verdâtre de cette cire et la difficulté de la décolorer sont les principaux obstacles à son emploi; nous l'avons cependant vue servir nombre de fois dans les habitations de Coban.

Coban.
Aspect général.

C'est du point dit *las Cruces,* à deux kilomètres de Coban, que l'on commence à apercevoir la ville, qui est entièrement perdue dans le feuillage; on pourrait difficilement se douter de la présence d'une population de 12 ou 13,000 habitants, en voyant éparses deux ou trois maisons, dont les murs blanchis à la chaux percent au milieu de la verdure. Plus on approche, plus l'illusion est grande, et déjà depuis longtemps nous parcourions les rues de la ville, presque sans nous apercevoir que nous y étions entrés. Toutes les habitations des indigènes sont entourées de jardins émaillés de fleurs, et séparées de la voie publique par une haie très-élevée, formée d'une sorte d'ortie arborescente qui en défend très-bien l'approche. Au milieu de ces orties croissent à profusion les dahlias sauvages, et les daturas, dont le parfum, aux premières heures de la soirée, est tellement vif et pénétrant, qu'on a peine à s'y accoutumer.

Coban porte cependant le titre de *ciudad imperial,* ville impériale, que lui a conféré Charles Quint en 1537, en même temps qu'il donna à toute la région le nom de *Vera Paz* en mémoire des moyens employés pour en effectuer la soumission. La civilisation, en effet, fut portée chez ces peuplades sauvages par un illustre évêque, Las Casas, qui, par ses seules prédications, parvint à conquérir à l'Espagne un vaste pays qui avait toujours résisté jusqu'alors aux armes victorieuses d'Alvarado. Cette conquête toute pacifique porta ses fruits pour l'avenir, et, malgré les révolutions qui ont souvent agité le pays, la Vera Paz resta toujours dans une paix profonde.

Population
de Coban.

Les habitants de Coban, sont presque tous Indiens; on y compte cependant 2,000 blancs et ladinos. Les Indiens portent un costume à peu près semblable à celui que nous avons déjà décrit, les femmes seulement ont une coiffure singulière, et du reste très-pittoresque : leurs cheveux, réunis derrière la tête, forment une longue natte complétement entourée de rubans rouges, qui retombe entre les

deux épaules et tranche nettement par sa nuance éclatante sur un guipil d'une éblouissante blancheur. Elles portent, en outre, un collier composé de pièces d'argent de tous les pays et de tous les temps; certain de ces colliers formerait à lui seul une remarquable collection pour un numismate. Presque tous les Indiens travaillent dans les plantations de café qui abondent à Coban, ou bien ils vont dans différentes directions porter au loin les produits de leur industrie, qui consistent surtout en hamacs de fils d'aloès et en calebasses plus ou moins bien sculptées, qu'ils vendent jusque dans le Honduras.

Oiseaux des environs de Coban. Le Quezal.

Quelques-uns, cependant, se livrent exclusivement à la chasse de certains oiseaux très-répandus aux environs de Coban, déjà surnommé, et avec raison, le *paradis de l'ornithologiste*. Nous voulons parler surtout du Quezal[1], l'oiseau par excellence, que nous nommons *couroucou resplendissant,* et dont les plumes, d'un vert mordoré, et la queue longue de près d'un mètre, concourent aujourd'hui à l'ornement de nombreuses coiffures. Chaque année il sort de Coban près de 300 peaux de couroucous, qui ont déjà une grande valeur à Guatemala.

Jadis, les plumes de la queue de cet oiseau étaient envoyées en tribut aux empereurs du Mexique, qui les portaient les jours de grande cérémonie, et les artistes mexicains les recherchaient pour leurs plus beaux ouvrages de plumes. Il était défendu dans ce temps-là de tuer les quezales; on se contentait de les prendre au piége pour leur arracher les plumes de la queue et on les rendait ensuite à la liberté. Ces oiseaux eux-mêmes, dit Juarros[2], ont conscience de la beauté de leur principal ornement, car leur nid possède deux ouvertures, de manière qu'ils puissent entrer et sortir sans briser leur queue. On a fait une telle guerre à cet oiseau dans ces dernières années, que l'espèce commence à en devenir très-rare.

Mœurs des habitants de Coban et des environs.

Presque tous les artisans de Coban sont des ladinos, gens industrieux, mais moins bons travailleurs que les Indiens et ne présentant que peu de garanties de moralité ou d'énergie. Ils semblent avoir conservé le plus souvent les vices des deux races dont ils proviennent, et n'en ont pas toujours gardé les qualités. Leur

[1] *Trogon pavoninus.*

[2] «Los mismos Quezales, parece que conocen el valor «de su cauda, y asi fabrican sus nidos con dos puertas, «para que entrando por una, y saliendo por otra, no se «estrugen sus preciosas plumas.» (Juarros, t. I, c. III, p. 32.)

religion, mélange singulier d'ignorance et de fanatisme, les conduit aux conséquences les plus déplorables : on voit des mères, après avoir perdu un enfant, lui faire de magnifiques funérailles, qui ont presque le caractère d'une fête publique, et se réjouir hautement d'avoir un ange dans le ciel pour implorer Dieu en leur faveur. Ils sont faibles, et, si quelque coutume indienne flatte la tendance de leur esprit, on peut être certain qu'ils l'adopteront avec empressement. Ils sont fiers de parler l'idiome des indigènes, la *lengua,* comme ils disent, mais pas un d'entre eux ne songerait à enseigner l'espagnol aux Indiens, qui ne le savent que bien rarement. Il est à remarquer, d'ailleurs, que l'influence des métis sur les races indigènes est plutôt mauvaise que bonne. Le caractère de l'Indien est, en général, doux et flexible, de sorte qu'il cède aisément à l'entraînement des fâcheux exemples qu'il a presque chaque jour sous les yeux. Sans perdre les défauts inhérents à son origine, il en acquiert de nouveaux, et l'on peut entrevoir le moment où les habitants primitifs du pays, corrompus par un contact incessant, auront perdu les vertus qui leur permettaient jadis de lutter avec la nature vierge, sans s'être assimilé celles qui leur seraient nécessaires pour vivre au milieu de la civilisation. Les Indiens et les ladinos sont d'ailleurs rarement d'accord, et la jalousie de race va quelquefois jusqu'à la haine. Tous les ans, dans un village voisin de Coban, à San Pedro Carcha, dont la population, composée exclusivement d'Indiens, disséminés de tous côtés, s'élève à 40,000 âmes, le gouvernement double la milice au moment de la fête du village, et, malgré ce déploiement de forces, nous avons entendu parler de rixes sanglantes, qui dégénéreraient facilement en guerres de races, si les Dominicains résidant dans la localité, et qui ont une grande influence sur les Indiens, n'intervenaient énergiquement dans le combat, courant souvent le risque de perdre la vie dans la mêlée.

Le climat de Coban est excessivement doux et tempéré; l'humidité ne le rend peut-être pas toujours très-sain, mais il est agréable, et on s'y laisse aller volontiers à l'indolence, tant la vie y paraît facile, et tant la nature s'est plu à embellir ce séjour.

Le café commence à couvrir tous les mamelons des alentours; il est d'excellente qualité, et les plus grandes plantations de cet arbuste sont entre les mains d'un de nos compatriotes, qui a introduit dans ce pays, pour le service de son exploi- Plantations de café.

lation agricole, la première et la seule machine à vapeur qu'on y ait jamais vue[1]. La présence d'une locomobile, au milieu de forêts presque vierges, a quelque chose de tellement étrange, qu'on éprouve soi-même, à la vue de cette machine, la même impression de surprise que les Indiens, qui restent comme ébahis en la voyant marcher.

Malheureusement, Coban est situé à 45 lieues de la capitale, et les voies de communication pour rejoindre l'Atlantique sont encore presque à créer aujourd'hui, de telle sorte que les produits naturels sont grevés d'un transport énorme avant d'arriver au port d'embarquement.

San Cristobal. Mines de plomb argentifère.

En nous éloignant de Coban dans la direction de los Altos, nous parcourûmes d'abord le district minier de San Cristobal, où se trouvent des gisements de galène assez argentifère, qu'on exploite par les procédés les plus primitifs; mais prochainement, paraît-il, on doit construire dans ce pays une usine un peu plus complète, pour tirer un meilleur parti de ces gisements abondants. Ces mines sont situées au milieu de collines assez élevées, qui longent le cours impétueux du Rio Chisoy et servent de frontières à la Vera Paz. En effet, du haut d'une de ces collines, en regardant dans deux directions opposées, on aperçoit deux régions essentiellement distinctes. D'un côté, c'est la Vera Paz avec ses prairies boisées, ses faibles ondulations et ses eaux limpides; de l'autre, ce sont les Altos avec leurs montagnes élevées, leurs profondes déchirures et leurs torrents impétueux; ici, un aspect frais et gracieux; là, un spectacle sauvage et grandiose.

Sur la lisière des forêts qui couvrent le pays, à quelques lieues de San Cristobal, dans une atmosphère à la fois tiède et humide, on remarque les plus magnifiques orchidées de ce pays, dont la flore est si riche à ce point de vue. Ces plantes parasites se mêlent aux broméliacées et à quelques autres genres du même type pour couvrir les branches des arbres, et laissent pendre presque jusque sur le sentier leurs grappes odorantes, où brillent toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Parmi les arbres principaux qui forment les forêts de ces régions, nous devons surtout signaler les chênes, dont les espèces sont aussi nombreuses que variées; les types les plus intéressants se rapportent à des espèces caracté-

[1] Elles sont dirigées par M. J. Rossignon, membre correspondant de la Commission scientifique du Mexique, que nous tenons à remercier ici de sa charmante hospitalité.

risées, soit par une feuille petite et lancéolée, d'un vert sombre et luisant, soit par une feuille très-large et longue de plus de trente centimètres, soit enfin par d'énormes glands, dont le volume dépasse de beaucoup celui d'une grosse noix.

Après avoir quitté San Cristobal, nous prîmes la direction de l'ouest, dans l'intention de gagner directement Quezaltenango, en traversant tout le nord de la province de *los Altos*. C'était presque un voyage de découverte que nous entreprenions là, car ces régions, qui n'avaient encore été visitées par aucun Européen, forment pour ainsi dire l'extrême frontière de la civilisation, et ne sont habitées que par des Indiens purs, sur lesquels le gouvernement de Guatemala exerce une domination plus nominale que réelle. Outre les difficultés inhérentes au pays lui-même, nous devions en rencontrer d'autres tenant d'abord à la tournure d'esprit de ces populations, qui passent pour être très-hostiles à l'élément blanc, et ensuite à leur peu de connaissance de la langue espagnole. Il nous fallut, en effet, nous servir continuellement d'interprètes, et nous eûmes même lieu de remarquer que, les dialectes indigènes étant très-nombreux, très-différents les uns des autres, et très-intimement mélangés, nos interprètes eux-mêmes avaient souvent de la peine à se faire comprendre.

Un peu au delà de San Cristobal, le sentier, à peine frayé sur le flanc d'une immense vallée, devient tellement étroit, qu'un de nos mulets fut précipité dans l'abîme et se perdit avec sa charge. Le chemin n'est, en effet, jamais parcouru que par des Indiens qui voyagent à pied, et, pour continuer notre route avec nos bêtes de selle et de somme, il nous fallut improviser sur place de nouvelles dispositions. Malgré les difficultés qui s'opposent à l'exploitation de ces régions, les Dominicains y possèdent pourtant encore une propriété qui porte le nom d'*Hacienda de los Padres*. Ravin du Rio Chisoy.

A quelques kilomètres plus loin, on arrive subitement en présence d'une immense vallée, on pourrait presque dire d'un gigantesque ravin, au fond duquel le Rio Chisoy roule avec impétuosité ses eaux rapides, et forme la frontière entre la Vera Paz et les Altos. Quoique dominant de fort près le fleuve, il nous fallut plusieurs heures pour arriver sur ses bords par un sentier qui ne mérite guère ce nom, et nous n'atteignîmes le point où nous comptions passer la nuit qu'au moment où le soleil disparaissait à l'horizon. Nous eûmes encore le bonheur

de pouvoir élire domicile sur un pont couvert qui nous servit d'asile en même temps qu'à une troupe d'Indiens voyageurs, arrivant des environs de Quezaltenango avec leur *cacaste,* chargé de farine ou de pain.

Le Rio Chisoy se dirige vers le nord-est pour aller rejoindre l'Usumacinta et se perdre avec lui dans les régions inconnues qu'habitent les tribus sauvages et mystérieuses des Lacandons et des Mayas.

Sur la rive gauche du Rio Chisoy on aborde les Altos, qui se composent, dans cette partie de la province, de chaînes montagneuses assez élevées, entremêlées de quelques hauts plateaux. La population y est presque nulle, et se concentre dans quelques hameaux isolés au milieu des immenses forêts vierges. Tel est le village de Chicaman, le seul qui existe avant San Miguel Uspantan, où nous devions trouver un gîte et un peu de fourrage pour nos animaux.

San Miguel Uspantan.

San Miguel Uspantan joua jadis un rôle important à l'époque de la conquête.

C'était la résidence d'un cacique puissant, dont la domination s'étendait au loin sur les deux rives du Chisoy, et qui s'opposait vigoureusement à l'envahissement des Espagnols. Plusieurs assauts successifs furent livrés à cette antique ville d'Uspantan, sans le moindre résultat, et dans un de ces combats, qui fut plus meurtrier que les autres, une foule d'Espagnols perdirent la vie, tandis que leurs alliés les Indiens faits prisonniers par les guerriers d'Uspantan furent sacrifiés à l'idole Esbalanquen; on leur arracha le cœur pendant qu'ils vivaient encore, pour l'offrir au dieu de la guerre[1].

Aujourd'hui, San Miguel Uspantan est un pauvre village, habité exclusivement par des Indiens au nombre de 1,200 à 1,500, qui se souviennent peu de leur ancienne origine. Après quelques pourparlers avec le cacique de l'endroit, on nous accorda, à titre gracieux, l'autorisation de séjourner au Cabildo ou maison municipale, dans la salle qui sert ordinairement d'école et qui était vacante en ce moment-là. Deux Indiens corvéables furent envoyés à la recherche des vivres et fourrages dont nous avions besoin, et ces approvisionnements nous furent délivrés

[1] «....Los de Uspantan cortaron por la retaguarda, «con grande asolacion de nuestros Indios amigos, y no poco «daño de los Españoles que salieron muchos heridos de «esta pelea, entre ellos, el capitan Olmos. Pero lo mas doloroso de este infortunio fue que quedando muchos In«dios prisonieros del enemigo, fueron sacrificados a el «idolo *Esbalanquen,* sacandoles los corazones vivos para «ofrecerlos al Demonio.» (Fuentes, t. II, c. VI.)

en présence des mayores qui surveillaient attentivement de l'œil et du fouet la conduite de nos Indiens.

Le curé de San Miguel Uspantan nous raconta de quels singuliers arguments il était quelquefois obligé de se servir pour convaincre son troupeau, malgré tout le respect qu'il lui inspire. On nous permettra de citer ici un fait qui peint à merveille la manière dont les Indiens entendent la religion qu'on s'est efforcé de leur enseigner. Il y a quelque temps, la statue du saint, patron de la localité, qui avait déjà bien des années d'existence, et qui avait servi un nombre incommensurable de fois dans les processions, fut cassée en plusieurs endroits, de sorte qu'il ne restait plus de cette œuvre d'art qu'un tronc mutilé et informe. Le curé, désireux de remplacer cette statue, en fait venir une autre d'Europe, et, sans prévenir les habitants, opère le changement pendant la nuit. Le lendemain, grand émoi dans le village : on a enlevé le saint qui protégeait le pays, le nouveau venu n'y est pas encore habitué, son intercession ne servira de rien, etc. Les plaintes s'exhalent de toutes parts, deviennent même de plus en plus menaçantes, à tel point que le curé se voit obligé de réintégrer la vieille image sur son piédestal. L'affaire fut néanmoins portée devant le président de la République, et, pour concilier tous les intérêts, il fut décidé que les deux statues seraient placées l'une à côté de l'autre, afin que le saint le plus ancien pût mettre son successeur au courant de ses nouvelles fonctions.

Après Uspantan, nous traversâmes Cunen, village entièrement indien, où il n'y a qu'un seul ladino, le secrétaire de la municipalité, dont les fonctions sont loin d'être une sinécure. De là, toujours en nous avançant vers le nord, nous passâmes près de Nebak, à la frontière de la civilisation; après ce village, ce n'est plus que mystère, et c'est à peine si, dans nos entretiens avec les indigènes de Cunen, nous avons pu obtenir un renseignement sur les Lacandons, qui paraissent vouloir s'éloigner de jour en jour des localités qu'ils fréquentaient autrefois. L'intérêt d'un voyage dans ce pays entièrement neuf était bien vif; malheureusement nous étions pressés par le temps, et les moyens d'exécution nous auraient manqué au bout de quelques jours, dans ces vastes solitudes et dans ces forêts presque impénétrables. On ne sait rien, ou à peu près rien, jusqu'ici, de ces

Cunen.

Lacandons, sur les mœurs desquels on a forgé mille descriptions plus burlesques et plus exagérées les unes que les autres.

Sacapulas.

Au delà de Nebak, la route incline vers le sud-ouest et descend encore une fois au bord du Chisoy que nous traversons à Sacapulas, sur un pont des plus primitifs. Sacapulas était autrefois, comme Quiché et Uspantan, la résidence d'un cacique puissant dont la soumission aux Espagnols ne s'obtint qu'après de longues années. Ce n'est plus aujourd'hui qu'une petite bourgade de 3,500 habitants, dans un climat chaud et malsain, et où la principale industrie consiste à extraire le sel de quelques sources salées ou salines du voisinage.

Santa Cruz del Quiché.

De Sacapulas à Quiché, ancienne capitale du royaume de Quiché, dont les ruines, visitées par Stephens et Daly, attestent encore l'antique splendeur, on compte près de douze lieues, par une route épouvantable, même pendant la saison sèche. Près des ruines de Quiché, dans une belle vallée, s'élève aujourd'hui la petite ville de Santa Cruz del Quiché, d'où les Indiens ont presque entièrement disparu. La populaion est à peu de chose près entièrement composée de ladinos, au nombre de 4,500 environ. Au moment de notre passage dans cette ville, les ladinos étaient en grand émoi, car les Indiens menaçaient de se soulever, et déjà un ou deux métis avaient payé de leur vie les torts de leurs concitoyens envers les Indiens; il s'agissait, autant que nous le croyons, de quelque portion de territoire d'une municipalité indienne, qui en avait été dépossédée par d'autres Indiens pour lesquels les ladinos avaient pris parti. Les Indiens, voyant que leurs droits étaient si facilement lésés, avaient résolu de résister, et l'on avait eu jusque-là beaucoup de peine à concilier le différend.

Voici, d'après Juarros[1], la description de Quiché à l'époque de la conquête:

Antique royaume indien de Quiché.

« Cet endroit (Santa Cruz del Quiché) est surtout remarquable pour avoir été autrefois la grande et opulente cité d'*Utatlan*, cour des rois de Quiché, et sans contredit la plus somptueuse que rencontrèrent les Espagnols dans cette province. L'intéressant écrivain D. Francises de Fuentes, chroniqueur de ce royaume, fit le voyage de Quiché pour étudier ces antiquités, et, grâce en partie aux ruines qu'il étudia, en partie aux manuscrits qu'il examina, il a pu nous donner une description de cette cour. Elle se trouvait à l'endroit où existe aujourd'hui le vil-

[1] Juarros, *Compendio de la Historia de la ciudad de Guatemala, etc.*, t. I, p. 66 et suiv.

lage de Santa Cruz del Quiché, et l'on peut se convaincre que ce qui reste n'est qu'un faubourg de l'antique cité. Elle était entourée par une profonde barranca qui lui servait de fossé, et on n'y voyait que deux entrées fort étroites, défendues par le château du Resguardo, qui les rendait inexpugnables. Le centre de la capitale était occupé par le palais royal, entouré des maisons de la noblesse; le peuple vivait aux extrémités de la ville. Les rues étaient fort étroites, et la population si nombreuse, que le roi put y trouver 72,000 combattants pour arrêter la marche des Espagnols.

« Cette opulente cité renfermait de nombreux et somptueux édifices, parmi lesquels on remarquait surtout le séminaire où étaient élevés et instruits 5 à 6,000 enfants, nourris et entretenus aux frais du trésor royal. Soixante maîtres et professeurs s'occupaient de leur éducation. Comme chose grandiose il faut encore citer le château de la *Atalaya,* qui, s'élevant de quatre étages, pouvait recevoir une innombrable quantité de défenseurs. Le château du *Resguardo* n'était pas moins considérable; cette forteresse, longue de 188 pas et profonde de 230, se composait de cinq corps de bâtiments principaux.

« Mais ce qu'il y avait de plus magnifique était le grand *Alcazar* ou palais des rois du Quiché : d'après Torquemada, il ne le cédait en somptuosité ni à celui de Moctezuma à Mexico, ni à celui des Incas dans le Cuzco. La façade, dirigée de l'est à l'ouest avait 376 pas géométriques de long, et il était profond de 728. Il était construit en pierres de taille de couleurs variées, suivant un plan aussi élégant que majestueux. Il se divisait en six départements : le premier servait de logement à une nombreuse troupe de lanciers, d'archers et d'autres soldats expérimentés qui gardaient la personne royale. Le second était l'habitation des princes et des parents du roi, qui y vivaient dans la plus grande magnificence aussi longtemps qu'ils n'étaient pas mariés. Le troisième était la maison et le retrait du roi; il y avait des appartements et des chambres distincts pour la matinée, l'après-midi et la nuit. Dans une des salles était le trône royal; il s'élevait au-dessous de quatre éventails de plumes et on y montait par plusieurs gradins. Il y avait encore dans cette partie du palais la maison du trésor, le tribunal des juges du peuple, le dépôt d'armes, les jardins, vergers, volières d'oiseaux, ménageries de bêtes fauves et une multitude d'autres choses. Dans le quatrième et le cinquième dépar-

tement était le palais des reines et des concubines du roi; il était immense, contenant d'abord une quantité d'habitations pour toutes les reines, et, en outre, un grand nombre de jardins, de vergers, de bains, de réservoirs, où l'on élevait les canards dont les plumes servaient à confectionner des tissus et diverses autres choses. Tout près de là était le sixième, qui servait de collége des vierges, et l'on élevait là les infantes et autres jeunes filles de sang royal.

« La nation des Indiens Quichés ou Tultèques exerça sa domination sur la plus grande partie de ce royaume. On voit dans certains manuscrits (composés par quelques-uns de leurs principaux caciques qui apprirent à écrire), qu'entre le règne de *Tanub,* qui les conduisit de leur ancien royaume à leur nouveau, et celui de *Tecum Uman,* qui était sur le trône quand arrivèrent les Espagnols, vingt rois se succédèrent dans l'exercice du pouvoir. Cette race s'était d'abord établie dans l'empire mexicain, où elle fonda la fameuse ville de *Tula,* à l'endroit où se trouve aujourd'hui le village de Tula, à 14 lieues de Mexico. Peu de temps après, le roi *Nimaquiche,* obéissant à un oracle, les emmena de Tula pour fonder un nouveau royaume. Après bien des années de pérégrination, ils s'établirent à Quiché, qu'ils nommèrent ainsi en souvenir de leur roi. Ce prince était mort pendant le voyage, et ce fut son fils *Æxopil* qui pénétra dans cette région à la tête de son peuple. Il se rendit célèbre non-seulement pour avoir fondé le royaume de Quiché, mais encore pour l'avoir divisé plus tard en trois, restant lui-même à Quiché et donnant à son fils aîné *Jiutemal* (on peut y trouver une étymologie très-naturelle du nom de Guatemala) le gouvernement des Kachiquels ou de Guatemala, et à son second fils *Æxiquat* celui des Zutugiles ou d'Atitlan. »

Grande arête montagneuse, entre Quiché et Totonikapam.

Sur la route, en quittant Quiché, on ne rencontre plus que quelques pauvres villages, situés à des hauteurs comparables à celles du grand plateau mexicain, c'est-à-dire à 2,800 ou 3,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Nous traversions une magnifique forêt de sapins, au sommet de la Cordillère, lorsque nous fûmes surpris par un orage épouvantable, qui nous accompagna presque jusqu'à Totonikapam. La pluie tombait à torrents et détrempait l'argile du chemin, dont les pentes, en certains points, étaient d'une roideur désespérante. Des escaliers taillés dans le roc remplaçant tout à coup la route dans plusieurs endroits, nos mulets ne pouvaient avancer qu'avec mille précautions. Enfin,

après quatorze heures de marche, sur une route extrêmement accidentée, dont les plus grandes dénivellations diffèrent d'au moins 1,500 mètres, nous arrivâmes à Totonikapam, préfecture du département le plus considérable des Altos, dont la population s'élève à près de 20,000 habitants.

Totonikapam est bâti sur une hauteur comme toutes les anciennes villes indiennes, et au pied de la colline serpente une petite rivière, dont les eaux reçoivent celles de plusieurs sources minérales et thermales, qui paraissent avoir donné leur nom à la localité. Les constructions irrégulières de cette ville sont répandues d'une manière peu uniforme sur les flancs de la colline, et elle est habitée presque exclusivement par les Indiens des Altos, qui diffèrent beaucoup. comme nous l'avons vu, de ceux des terres chaudes. Totonikapam.

La température de ces régions est en effet beaucoup plus basse, et la végétation se rapproche de celle de nos climats tempérés d'Europe. Le blé, le maïs, l'orge et l'avoine, y sont cultivés avec succès, et la province des Altos est, en quelque sorte, le grenier du Guatemala.

Totonikapam est une ville industrielle, où l'on fabrique beaucoup d'étoffes de laine dite *jerga*, et des instruments de musique; les marimbas et les guitares de Totonicapam jouissent d'une réputation méritée. Deux fois par semaine la place principale de la ville est singulièrement animée par d'immenses rassemblements d'Indiens, qui apportent en foule les denrées qu'ils ont récoltées dans les environs de leurs *ranchos*.

Les Indiens des Altos ont cela de particulier qu'ils travaillent généralement pour leur propre compte, et vont rarement s'établir dans les grandes haciendas de sucre et de café. Leur petit champ de blé, de maïs ou de *frijol*, leur *milpa*, comme ils disent, suffit à leur existence, et avec l'excédant de ces productions naturelles ils entretiennent leur famille. Ils sont généralement doux et honnêtes, mais un peu méfiants et toujours excessivement jaloux des métis; ils reconnaissent toutefois chez les blancs une certaine supériorité intellectuelle, et, s'ils n'étaient pas aussi enclins à l'ivrognerie, ils tendraient plutôt à se relever de l'abaissement où les avait plongés la domination trop exclusive de l'Espagne. Le gouvernement de Guatemala a d'ailleurs tout à gagner en gardant à leur égard beaucoup de ménagements, car, réunis en masse, ils constituent une force imposante, et, dans plusieurs occa-

sions, le président Carrera s'est servi de ces puissants auxiliaires pour demeurer au pouvoir.

Route de Totonikapam à Quezaltenango.

La vallée qui sépare Totonikapam de Quezaltenango nous rappela à s'y tromper ces vastes plaines du Mexique, situées aux environs de Pérote, près de Tepeyahualco par exemple; c'était la même limpidité dans l'atmosphère, la même température très-basse au lever du soleil, les mêmes végétaux : le nopal, avec ses feuilles épineuses et ses fleurs d'un rouge écarlate, l'agavé (*maguey*), dont les rejetons couvraient une partie de la plaine, et enfin le yuca arborescent, qui de temps en temps rompt la monotonie de ces éternelles plantes à feuilles grasses et charnues.

On connaît généralement le procédé employé par les habitants des hauts plateaux de l'Amérique équinoxiale pour retirer du maguey la boisson qu'ils appellent le *pulque;* mais ce qu'on sait moins généralement, c'est que cet arbuste joue dans les *tierras frias* le même rôle que le cocotier dans les terres chaudes. Avec le pulque on fait de l'excellent vinaigre et aussi de l'eau-de-vie; les feuilles du maguey peuvent servir à couvrir des huttes et fournissent une sorte de fil très-dur, dont on fabrique des tissus et des cordages. Les anciens Indiens n'avaient pas d'autre papier que celui qu'ils retiraient du tissu fibreux de l'aloès : Fuentès, dans ses chroniques, assure avoir vu un grand nombre de pétitions présentées aux successeurs d'Alvarado, écrites sur ce papier. Les longues épines du maguey peuvent très-bien remplacer les épingles, même les clous, et l'on voit encore aujourd'hui beaucoup de ranchos couverts en feuilles du même arbuste. Enfin, les feuilles, soumises à une ébullition prolongée, deviennent très-comestibles, légèrement purgatives, et le suc qu'on en extrait est souvent employé pour guérir les blessures récentes.

Quezaltenango.

Quezaltenango, situé à 5 lieues de Totonikapam et à 42 lieues de Guatemala, dans une vallée longue, étroite et entrecoupée de quelques barrancas, est la deuxième ville fondée dans le pays par Alvarado, pendant son expédition contre le roi des Quichés. Le nom indien de Quezaltenango provient de ce qu'autrefois on rencontrait dans les environs beaucoup de quezales (Quezal-tenango, village des quezales).

Il a été souvent question de diviser le Guatemala en deux parties distinctes, et de laisser Quezaltenango comme capitale des Altos; mais cette situation, qui n'a

duré que quelques mois pendant la fédération des États de l'Amérique centrale, n'a point été rétablie depuis lors. Cette ville est très-intéressante à beaucoup de points de vue; sa population d'environ 20,000 âmes, dont 15,000 Indiens, se compose de gens très-industrieux et d'artisans adroits dans tous les corps de métier. Il semblerait presque que l'ancienne industrie des Indiens, qui a abandonné toutes les autres parties du Guatemala, s'est réfugiée à Quezaltenango. On y compte en effet vingt fabriques plus ou moins importantes de tissus de laine, et une grande fabrique d'eau-de-vie. De même qu'à Totonikapam, la confection des instruments de musique y occupe plusieurs centaines d'ouvriers, qui savent, avec des outils aussi simples que primitifs, créer de toutes pièces des guitares qui rivaliseraient presque avec les instruments du même genre construits en Europe. Nous applaudirons moins à l'établissement de la grande fabrique d'eau-de-vie, où le gouvernement, qui a gardé le monopole de ce produit, affermé d'ailleurs à de puissants propriétaires, spécule ainsi sur les passions des Indiens. L'ivrognerie est en effet poussée à un point extrême chez ces populations, qui trouvent peut-être dans les fumées de l'ivresse une compensation à l'amertume d'une existence véritablement dure et misérable. On a peine à croire cependant que l'eau-de-vie remplace chez ces Indiens l'opium des Chinois; car le plus souvent l'Indien à moitié ivre est triste et sombre, et rarement la gaieté illumine sa physionomie impassible.

Nous ne dirons rien de la ville elle-même, de ses édifices, de ses ressources; l'étranger n'y est pas toujours accueilli avec une extrême bienveillance, et Quezaltenango nous représente plutôt un village manufacturier de France que la capitale d'un État important. A une heure environ de Quezaltenango, dans une localité du nom d'*Almolonga*, on voit de belles sources thermales soi-disant sulfureuses; il y existe depuis peu un établissement thermal, qui est devenu le but de promenade favori des habitants de la ville. Almolonga est situé au pied d'un volcan éteint qu'on nomme le *Zuñil.*

A l'ouest de Quezaltenango s'élèvent aussi deux très-beaux volcans connus sous les noms de volcan de Santa Maria et de Cerro Quemado. Le Cerro Quemado est encore très-actif, et nous en avons fait l'ascension; son peu de hauteur en rend l'accès facile, et une faible partie du cône seulement est recouverte par la végétation.

Route de Quezaltenango à Guatemala.

Quezaltenango est relié à la capitale par une route carrossable assez bien tracée, qui passe au sommet de la Cordillère, et suit presque la crête des plus hautes montagnes du pays. Le point culminant de cette route, situé à quatre lieues de Totonikapam, est à environ 3,180 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les conifères qui couvrent cette région très-élevée sont de dimensions très-remarquables, et ils descendent jusqu'à 2,200 ou 2,300 mètres de hauteur.

Près du point culminant de la Cordillère, par une sorte d'échappée entre deux longues chaînes transversales, on aperçoit d'un seul coup d'œil toute la côte du Pacifique, et la longue série des volcans qui suit la direction de cette côte; ils sont tous situés presque à égale distance les uns des autres, et leurs alternances, au point de vue de la hauteur, sont très-curieuses à observer.

A quelques lieues de l'antique cité de Tecpan-Guatemala, capitale autrefois du royaume des Kachiquels, nous laissâmes à gauche la route de Guatemala, pour nous diriger du côté du lac d'Atitlan et de la ville de Solola. Cette dernière localité ne présente rien de remarquable, et, à part le mouvement qu'une grande fabrique d'eau-de-vie y occasionne, c'est à peine si elle mériterait une mention spéciale. Elle est située au bord des falaises verticales qui environnent le magnifique lac d'Atitlan sur presque tout son pourtour.

Lac d'Atitlan.

Ce lac, d'environ six à sept lieues de tour, est placé au milieu d'un des sites les plus pittoresques du Guatemala. Toute la partie septentrionale est entourée de hautes falaises, qui permettent à peine de s'approcher de la rive, tandis que, sur la côte du sud, s'élèvent plusieurs volcans, dont le principal, le volcan d'Atitlan, projette son ombre gigantesque dans les eaux limpides et transparentes du lac.

Les rives et les environs de cette belle nappe d'eau sont couverts de villages très-peuplés, parmi lesquels nous citerons Atitlan, qui renferme 20,000 Indiens, San Pedro, et en particulier Santa Catarina Ixtlahuacan, dont les habitants, au nombre de 15,000, tous Indiens, ont des habitudes de travail et de sobriété qui contrastent singulièrement avec la paresse et l'ivrognerie de leurs voisins. Un autre village, San Antonio, juché comme un nid d'aigle, s'élève en amphithéâtre sur une falaise abrupte, et il est complétement inabordable du côté du lac; il

faut, pour y arriver, gravir les falaises voisines, et descendre ensuite jusqu'à mi-hauteur de ces immenses amas de rochers.

Quelques pirogues formées de troncs d'arbres creusés et deux ou trois barques plus modernes sillonnent ce lac, dont la profondeur est énorme, et telle que, jusqu'ici, on n'a pas encore pu la déterminer avec des sondages à plus de deux cents mètres. L'eau est pure, limpide et potable; elle ne renferme aucun principe minéral. On y pêche d'assez bon poisson, mais en petite quantité.

Nous traversâmes le lac du nord au sud, du village de Panajachel au village de San Lucas : c'est le moins peuplé des villages des bords du lac, et de là un sentier tracé dans les forêts nous conduisit à la grande hacienda de San Agustin.

Il y a huit ou dix ans, les terrains de cette hacienda étaient couverts d'épaisses forêts, lorsque deux Français[1], aussi intelligents que courageux, se mirent à défricher une partie de ces immenses étendues de territoire inculte et sauvage que le gouvernement de Guatemala possède sur le versant du Pacifique, et qu'il a le bon sens de savoir aliéner à un prix extrêmement modique. Les cendres provenant de la combustion des bois, jointes à celles du volcan, donnèrent au sol une fertilité inconnue jusqu'alors, et les produits des nouvelles plantations dépassèrent toutes les espérances. Aujourd'hui on a défriché plus de trois cents hectares, et San Agustin sera bientôt une des plus riches plantations de café du Guatemala. La situation de San Agustin au pied du volcan d'Atitlan promettait de nous en faciliter l'ascension, et ce fut de là en effet que nous partîmes en dirigeant nos pas vers cette montagne. San Agustin.

La base du volcan est entourée d'une ceinture de forêts excessivement touffues et tout à fait impénétrables. C'est à peine si quatre Indiens, que nous avions envoyés en éclaireurs, parvinrent, en deux jours, à nous ouvrir un chemin presque invisible, et où il était très-facile de s'égarer. On ne peut se rendre compte des difficultés et des fatigues que l'on éprouve pour circuler au milieu de ces forêts vierges, lorsque, à chaque pas, sur un terrain rendu élastique par les détritus des végétaux, on est arrêté par les plantes grimpantes et par les lianes qui s'entrelacent de toutes parts. A certains moments, on est littéralement obligé de ramper

[1] MM. G. et H. Bramma, auxquels nous devons donner un témoignage tout spécial de bon souvenir et de reconnaissance.

pour éviter quelque branche qui n'a pas été coupée, ou bien encore le terrain est si marécageux, qu'il faut presque sauter de branche en branche pour franchir un bourbier fangeux dont on ne pourrait sortir.

Volcan d'Atitlan. Après avoir traversé la forêt, nous étions arrivés au pied du cône, mais l'absence de tout guide venait encore créer de nouvelles difficultés; aussi bien eût-il été impossible d'en trouver un, car nous étions les premiers à tenter l'ascension de ce volcan. De tous côtés la route nous était barrée par d'immenses ravins à parois verticales, et nous ne voyions, au premier abord, aucun moyen de tourner la difficulté. Il fallut cependant prendre un parti; après avoir installé notre tente, nous partîmes chacun de notre côté à la recherche d'un endroit praticable. Après bien des tâtonnements, un passage fut enfin découvert, et, dès le lendemain, nous commençâmes l'ascension. Après avoir tourné deux ou trois de ces profonds ravins qui nous effrayaient la veille, nous nous trouvions, à sept heures du matin, à la limite de la végétation arborescente. Là, pendant le court moment de repos qui nous était nécessaire, nous ressentîmes une violente secousse de tremblement de terre, et des fragments de rochers se détachèrent de la crête qui forme le bord du cratère pour venir rouler jusqu'à nos pieds, tandis que, dans les ravins que nous venions de traverser, il se produisait des éboulements sous lesquels nous eussions été infailliblement ensevelis, si le phénomène avait eu lieu une heure plus tôt. Nous n'en continuâmes pas moins à monter, mais nous avions un peu trop préjugé de la faible hauteur du pic, car ce ne fut qu'à cinq heures de l'après-midi que l'un de nous réussit à en atteindre la cime.

A peine eut-on le temps de faire quelques observations au sommet avant l'arrivée d'un orage terrible qui enveloppa la montagne, et nous n'étions pas à trois cents mètres du bord du cratère que la foudre s'y précipita avec fracas. L'obscurité devenait de plus en plus grande, et, lorsque nous eûmes regagné la limite de la végétation arborescente, où nous nous étions arrêtés dans la matinée, il était nuit close. La pluie, qui était tombée à torrents, avait rafraîchi l'atmosphère, et nous n'avions d'autre abri que deux ou trois arbustes à peine garnis de feuilles; le bois était tellement détrempé, qu'il était impossible d'allumer du feu; serrés les uns contre les autres, exténués et à moitié transis, nous attendions le jour avec impatience, et, aux premiers rayons du soleil levant, nous reprîmes promp-

tement le chemin de notre tente, puis enfin celui de San Agustin, où la cordiale réception de nos compatriotes nous fit bientôt oublier les fatigues des nuits précédentes.

Retour à Guatemala.

San Agustin fut la dernière étape importante de notre voyage dans le Guatemala, et, quoique éloignés de près de 150 kilomètres de la capitale, il ne nous fallut que trois jours de marche pour y revenir, en parcourant rapidement une région qui ne nous offrait que peu d'intérêt au point de vue scientifique.

Nous devons néanmoins en signaler les principales particularités et mentionner tout d'abord les admirables points de vue dont on jouit sur le lac et le volcan d'Atitlan aux abords de la maison de refuge de Godines, établie par les Indiens du village de San Antonio. Un peu au delà de Godines, il faut franchir de profondes barrancas creusées par les cours d'eau qui prennent naissance dans les hauts plateaux avant de se précipiter sur le versant du Pacifique. Ces ravins abrupts contribuent beaucoup à isoler et à appauvrir les gros villages de Patsum et de Pasesilla, qui, situés au milieu de plaines fertiles et habités par une population indienne assez intelligente et travailleuse, sont néanmoins en voie de décadence prononcée. Parmi les causes multiples qui contribuent à ce fâcheux résultat, il faut citer la dépopulation, amenée en peu d'années par le développement qu'ont pris les plantations de café du versant du Pacifique, au détriment des cultures de céréales des hauts plateaux, plus pénibles et moins lucratives.

Chimaltenango, situé, comme Patsum et Pasesilla, au milieu de grandes plaines assez analogues à celles du Mexique central, mais à quelques lieues seulement de La Antigua, ne se trouve pourtant pas dans une situation beaucoup plus florissante.

De La Antigua à Guatemala nous prîmes l'ancienne route, non carrossable, qui passe par Mixco, gros village indien situé à trois lieues seulement de la capitale, et qui fut jadis une importante cité, presque rivale de Tecpan-Guatemala. Au sortir de Mixco il nous fallut traverser une profonde barranca creusée à sa naissance par le torrent qui doit être plus tard la Michatoya, et bientôt après nous rentrions à Guatemala, ayant recueilli, pendant plusieurs mois de voyage, les éléments des travaux scientifiques qui feront l'objet des livres suivants.

Déjà nous préparions de nouveaux projets d'excursion, lorsque des circonstances particulières hâtèrent notre retour. Nous prîmes donc congé de cette ville et de ce pays, dont nous emportions les meilleurs et les plus agréables souvenirs, et, gagnant rapidement l'océan Pacifique, nous trouvâmes un paquebot qui nous prit à son bord. Longtemps nos regards restèrent fixés sur cette terre amie, et lorsque, aux derniers feux du soleil couchant, les pics fumeux de cette belle région disparurent pour toujours dans la brume, la joie du retour dans la mère patrie n'était pas sans mélange de quelque regret pour le pays que nous laissions derrière nous.

LIVRE II.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, CLIMATOLOGIE, MÉTÉOROLOGIE.

CHAPITRE PREMIER.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Aspect général de la partie du continent américain dite Amérique centrale. — Grandes dénivellations du sol; allures orographiques; directions des principales chaînes de montagnes. — Hypsométrie. — Lignes de partage des eaux. — Cours des fleuves les plus importants. — Lacs.

ASPECT GÉNÉRAL DE LA PARTIE DU CONTINENT AMÉRICAIN DITE AMÉRIQUE CENTRALE.

Unissant entre eux deux vastes continents, ouvrant ses ports sur deux océans, l'Amérique centrale réalise en quelque sorte l'antique et belle idée du centre du globe. Baignée par le golfe du Mexique et la mer des Antilles d'un côté, par l'océan Pacifique de l'autre, se reliant par le Darien aux hautes régions de la Nouvelle-Grenade, par l'isthme de Tehuantepec aux immenses plateaux du Mexique, cette contrée privilégiée semble appelée à concentrer un jour sur elle la majeure partie des intérêts du globe, autant peut-être par sa position unique au monde que par ses remarquables allures topographiques, qui condensent sur un espace de quelques centaines de lieues carrées tous les climats et toutes les productions.

Amérique centrale. Côtes du Pacifique.

L'Amérique centrale, telle que nous la comprenons, est une étroite bande de terre comprise à peu près entre les 8e et 18e degrés de latitude, de l'isthme de Panama à l'isthme de Tehuantepec; malgré les irrégularités et les sinuosités de son contour, elle peut se ramener approximativement à une direction rectiligne courant de l'est 35° sud à l'ouest 35° nord, entre le 80e et le 95e degré de lon-

gitude ouest. Il est à remarquer que cela est beaucoup plus vrai pour la côte du Pacifique que pour celle de l'Atlantique, où sont réunis presque tous les accidents brusques. La côte du Pacifique, abstraction faite du rentrant assez profond de Panama, peut être considérée comme composée de deux lignes presque droites se coupant au golfe de Fonseca, sous le 13e degré de latitude. La première de ces lignes, courant au N. O., forme les côtes du Costa-Rica et du Nicaragua, dentelées, il faut le reconnaître, par un certain nombre de golfes plus ou moins profonds; la seconde, s'inclinant un peu sur la précédente, se dirige vers l'ouest 20° nord, le long du Salvador et du Guatemala, et ne présente le plus souvent qu'une plage rectiligne et continue, dont rien n'égale la monotone régularité.

Côtes de l'Atlantique.

Du côté de l'Atlantique, au contraire, la ligne des côtes est brisée dans tous les sens et projette vers le N. E. deux régions saillantes séparées par de profondes échancrures. Presque immédiatement après la baie de Mosquitos, dont la courbe profonde se combine avec le golfe de Panama pour déterminer le principal rétrécissement de l'isthme, les terres se développent au loin, vers le nord, pour former ces régions basses et insalubres, à peine habitées et à peine connues, dites *Pays des Mosquitos*. Le cap Gracias a Dios termine l'avancée, que limite dans l'autre sens le creux profond de la baie de Honduras. Vient ensuite la grande presqu'île du Yucatan, qui se prolonge fort avant dans le nord-est jusqu'au cap Catoche, et dont les deux faces, presque parallèles entre elles, naissent, l'une au golfe d'Amatique, au fond de la baie de Honduras, l'autre à la Laguna de Terminos, extrémité du golfe du Mexique. Il existe donc, en quelque sorte, trois étranglements successifs, comprenant entre eux des élargissements correspondants, élargissements qui ne sont pas seulement des accidents du dessin des côtes, mais qui dépendent du relief général de la contrée; car, si l'on y regarde de près, on verra que leur naissance, si l'on ose s'exprimer ainsi, correspond à de puissants nœuds montagneux vigoureusement accusés sur l'arête saillante qui dessine l'ossature de l'Amérique centrale.

Groupe particulier des États de Salvador et de Guatemala.

La région que nous nous proposons d'examiner avec quelques détails correspond au plus considérable de ces élargissements, c'est-à-dire au point d'où diverge presque transversalement la grande presqu'île du Yucatan, et comprend, avec une petite partie de la république de Honduras, les républiques de San Salvador et de Guatemala presque tout entières. C'est une zone remarquable à tous

égards, riche en promesses d'avenir, fertile en observations nouvelles, aussi intéressante pour l'économiste que pour le savant. Ses montagnes colossales et ses profondes vallées, ses plaines fécondes et ses rochers ardus, ses pics glacés par le vent du nord et ses sables brûlés par le soleil des tropiques, tout y porte la vigoureuse empreinte d'une nature vierge encore et qui n'a point livré tous ses secrets. La géologie, nous le montrerons en son temps, y trouve une ample moisson de sujets d'études; la géographie physique, quelque peu complets que soient malheureusement encore les éléments du travail, ne doit pas négliger d'y porter son regard investigateur. Mais, nous devons l'avouer tout d'abord, il ne nous sera guère possible de présenter autre chose que des considérations générales, et par cela même un peu vagues, car les observations précises ont fait, jusqu'à présent, presque absolument défaut. S'il est vrai que le tracé des côtes a été établi avec une exactitude presque toujours suffisante, souvent même parfaite, grâce aux remarquables travaux hydrographiques des savants marins qui ont séjourné dans ces parages, il faut reconnaître, d'autre part, que nos connaissances géographiques relatives à l'intérieur des terres sont restées dans une déplorable infériorité. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter un coup d'œil sur les différentes cartes qui ont été publiées, et dont quelques-unes jouissent même d'une grande notoriété; on y verra des différences inexplicables, relativement à la position des grandes chaînes de montagnes, à la direction des principaux cours d'eau, et même à la situation des villes les plus importantes. Il faudra bien admettre, pour s'en rendre compte, que ces cartes ont été composées au moyen d'observations imparfaites ou de renseignements vagues, et y faire entrer, comme un des éléments les plus importants, l'appréciation personnelle des géographes sur des faits mal connus.

POSITIONS GÉOGRAPHIQUES.

Étude des côtes du Guatemala

En ce qui concerne l'étude des côtes, on est surtout redevable de recherches importantes aux marines des États-Unis, de l'Angleterre et de la France. MM. de Lapelin et le comte de Gueydon, qui furent tous deux gouverneurs de la Martinique après avoir commandé nos stations navales du Pacifique, ont contribué, pour leur part, à fournir les premiers éléments d'une carte de l'Amérique cen-

trale. Ainsi M. de Gueydon, entre autres observations, nous a laissé l'importante détermination de la position de l'embouchure du Rio Lempa, qui se trouve, d'après lui, par 13° 12′ 30″ de latitude nord, et 91° 1′ de longitude ouest du méridien de Paris. De son côté, M. de Lapelin, étant en rade de San José de Guatemala, a pu déterminer approximativement de là la position de quelques-uns des principaux volcans qui se dressent à quelque distance du rivage.

Connaissance des positions de l'intérieur.

Il y a quelques années encore, on n'avait, sur les positions géographiques des points les plus importants de l'intérieur des terres, que des données entièrement vagues. Les éléments de la position de la ville de Guatemala n'avaient même pas été fixés définitivement, ainsi que le prouve la liste suivante des différentes valeurs qu'on leur avait assignées depuis le commencement du siècle.

	Latitude nord.	Longitude ouest du méridien de Paris.
Juarros, *Histoire de Guatemala*, 1802	14° 40′	94° 30′.
Balby, *Géographie universelle*,	14° 28′	95° 0′.
Gazette de Guatemala, 1809	"	93° 11′.
Demos (*Gazette de Guatemala*), 1809	"	95° 11′.
Anonyme (*Gazette de Guatemala*), 1809	"	94° 11′.
Anonyme (*Gazette de Guatemala*), 1809	"	93° 11′.
Anonyme (*Gazette de Guatemala*), 1809	14° 15′	"
Kirkhoot, *Plan de la Antigua*, 1825	14° 37′	92° 50′.
Rivera Maestre, *Atlas de Guatemala*, 1832	14° 32′	91° 17′.
Van den Gehühte (*Gazette de Guatemala*), 1852	14° 35′ 51″	92° 48′ 52″.
Cervantes, 1856	14° 36′	"
R. P. Cornette, par une éclipse, 1856	"	92° 24′ 45″.
R. P. Cornette, par le fil à plomb, 1856	14° 37′ 31″	"
R. P. Cornette, par les hauteurs méridiennes, 1856	14° 35′ 30″	"
Baily, *Carte du Guatemala*, 1853	14° 36′	92° 58′.

Aujourd'hui les travaux de l'observatoire du Collegio Tridentino de Guatemala ont permis de fixer la position de cette ville d'une manière à peu près certaine. Voici quelles sont les coordonnées géographiques que l'on y a admises pour le bâtiment principal du collége des Jésuites, et qui probablement n'auront pas à subir de nouvelles corrections :

GUATEMALA.

Latitude nord	14° 36′
Longitude ouest du méridien de Paris	92° 44′ 39″.

Travaux du Collegio Tridentino de Guatemala.

A l'époque où l'observatoire du Collegio Tridentino était sous la direction du R. P. Cornette, on s'y est activement occupé, pendant quelque temps, de la détermination des positions géographiques, et l'on a obtenu ainsi un grand nombre d'éléments importants. Ces documents nous ont été communiqués avec la plus aimable complaisance, et c'est grâce à eux que nous avons pu établir le réseau qui sert de base à notre esquisse d'une carte géologique. Nous allons analyser ces travaux en quelques mots. La première chose à faire était de poser un essai de triangulation dont les éléments étaient naturellement fournis par les grands volcans, dont les pics isolés environnent Guatemala comme des jalons naturels. Les bases de cette triangulation ont été établies ainsi qu'il suit :

Première triangulation.

	Latitude nord.	Longitude ouest.
Volcan de Pacaya	14° 21′ 0″	92° 50′ 4″.
—— de Agua	14° 25′ 30″	92° 59′ 19″.
—— de Fuego	14° 26′ 30″	93° 6′ 19″.

Distance du volcan de Agua à la tour du collége des Jésuites	31,800 mètres.
—— de Pacaya à la tour du collége des Jésuites	30,360
—— de Fuego à la tour du collége des Jésuites	44,390
—— de Pacaya au volcan de Fuego	32,550
—— de Pacaya au volcan de Agua	18,270
—— de Agua au volcan de Fuego	15,225

Direction du volcan de Pacaya vu de Guatemala	S. 19° 15′ O.
—— de Agua vu de Guatemala	S. 53° 30′ O.
—— de Fuego vu de Guatemala	S. 66° 35′ O.

Réseau secondaire.

Une fois cela fait, les grands volcans eux-mêmes sont devenus des observatoires d'où l'on a relevé les positions des traits saillants de la topographie du pays. De ces points, reliés ainsi au système de triangulation primordial, on a fait encore des séries d'observations qui ont recouvert le pays d'un réseau de directions, dont les intersections ont pu servir à appuyer, sur une base presque mathématiquement exacte, un grand nombre de positions évaluées avec une grande approximation. En même temps, on a exécuté plusieurs voyages dans lesquels on a déterminé directement la latitude et la longitude d'un très-grand nombre de localités, et l'on a pu ainsi construire une esquisse de la carte du Guatemala, ayant

pour fondement des séries d'éléments qui se vérifient ou se corrigent mutuellement, et dont voici les principaux :

Du sommet du volcan de Agua :

La Antigua	N. 4° E.
Amatitlan	N. 79° E.

Du sommet du volcan de Fuego :

La Antigua	N. 75° 52′ E.

Du sommet du volcan de Pacaya :

Amatitlan	N. 10° O.
Guatemala	N. 19° 15′ E.
Volcan de Agua	O. 31° 57′ N.
Volcan de Fuego	O. 19° 34′ N.
Volcan de Chingo	E. 14° S.

Du sommet de la crête de Chuacus :

Volcan de Agua	S. 30° O.
Volcan de Fuego	S. 39° 28′ 30″ O.
Salama	N. 6° O.

Du sommet du mont Chatun (entre Zacapa et Chiquimula) :

Zacapa	N. 6° 30′ O.
Chiquimula	S. 22° O.

Du sommet du Derrumbadero de Alotepeque :

Volcan de Agua	O. 3° 30′ S.
Volcan d'Ipala	O. 18° N.
Volcan de Chingo	S. 27° 45′ O.

Du sommet du volcan d'Ipala :

Volcan de Santa Catarina	S. 40° O.
Volcan de Chingo	S. 8° 26′ O.
Chiquimula	N. 20° E.

Du sommet oriental du plateau d'Aracualpa :

Volcan de Chingo	E. 18° S.

Volcan de Santa Catarina	E. 30° 30′ N.
Volcan de Pacaya	O. 14° 30′ N.
Volcan de Agua	O. 18° 30′ N.
Volcan de Fuego	O. 15° 50′ N.

LATITUDES ET LONGITUDES DE QUELQUES-UNS DES POINTS LES PLUS IMPORTANTS DU GUATEMALA.

Liste de positions géographiques.

	Latitude.	Longitude.
Guatemala (tour du collége des Jésuites)	14° 36′	92° 44′ 39″.
Mixco	14° 35′ 30″	92° 51′ 39″.
La Antigua	14° 32′ 20″	92° 57′ 54″.
Lac Uria (Dueñas)	14° 29′ 30″	93° 1′ 59″.
Volcan d'Acatenango	14° 27′ 50″	93° 6′ 17″.
Alotenango	14° 26′ 30″	93° 2′ 19″.
Ciudad Vieja	14° 29′ 40″	92° 59′ 39″.
Santa Maria	14° 28′ 20″	93° 5′ 39″.
Escuintla	14° 16′ 10″	93° 1′ 19″.
Palin	14° 24′ 10″	92° 56′ 19″.
Amatitlan	14° 27′ 20″	92° 51′ 9″.
Lac de la Caldera	14° 22′ 30″	92° 49′ 19″.
Villa Nueva	14° 29′ 40″	92° 48′ 19″.
El Chato	14° 41′ 30″	″
Las Navajas	14° 43′ 30″	92° 40′ 9″.
San Jose	14° 45′ 10″	92° 38′ 39″.
Pontezuela	14° 47′ 20″	92° 36′ 19″.
Puente de Los Platanos	14° 48′ 0″	92° 36′ 9″.
La Laguna	14° 49′ 40″	″
La Savaneta	14° 52′ 0″	92° 31′ 39″.
Callejon del Nopal	14° 53′ 0″	92° 30′ 39″.
El Florido	″	92° 29′ 39″.
El Subinal	14° 55′ 0″	92° 27′ 9″.
Guastatoya	14° 54′ 0″	92° 23′ 19″.
El Jicaro	15° 2′ 0″	92° 8′ 9″.
Chimalapa	15° 3′ 0″	92° 3′ 39″.
El Chiote	15° 3′ 10″	″
Mont Toban	14° 54′ 40″	92° 11′ 0″.
La Fragua	15° 3′ 20″	91° 47′ 9″.
Rivière de Zacapa	15° 3′ 20″	91° 47′ 9″.
Plaine de Calderon	15° 0′ 10″	91° 46′ 39″.
Sommet du mont Chatun	14° 56′ 30″	91° 43′ 39″.
Chiquimula	14° 52′ 40″	91° 46′ 9″.
Vado Hondo	14° 47′ 30″	91° 41′ 39″.
Sommet du mont Ticanlu	14° 50′ 0″	91° 38′ 0″.
San Juan de la Ermita	14° 51′ 0″	91° 36′ 39″.
Jocotan	14° 55′ 0″	91° 31′ 39″.
Sommet du Tipacay	14° 55′ 30″	91° 29′ 39″.
Paso del Obraje (Rio de Copan)	14° 56′ 30″	91° 28′ 9″.
Llano Grande	15° 0′ 10″	91° 20′ 39″.

	Latitude.	Longitude.
Copan	14° 56′ 40″	91° 19′ 39″.
Rio de Jupilingo	14° 50′ 30″	91 °28′ 9″.
Piedra de Amolas	14° 47′ 0″	91° 31′ 19″.
Sommet de Los Horcones	″	91° 32′ 9″.
Paso del Rodeo	14° 42′ 0″	91° 34′ 39″.
Llano San Juan	14° 42′ 0″	91° 33′ 19″.
Esquipulas	14° 41′ 20″	91° 33′ 39″.
Sommet de Los Apantes	14° 40′ 0″	91° 36′ 19″.
Conception	14° 34′ 0″	91° 41′ 39″.
Alotepeque	14° 31′ 0″	91° 39′ 39″.
Sommet du Derrumbadero	14° 30′ 10″	91° 38′ 9″.
Amotillo	14° 32′ 30″	91° 47′ 29″.
Monterico	14° 32′ 50″	91° 51′ 19″.
Lac du volcan d'Ipala	14° 35′ 0″	91° 50′ 0″.
Extrémité ouest du lac Guija	14° 17′ 10″	91° 46′ 0″.
Volcan de Chingo	14° 6′ 30″	91° 56′ 0″.
Volcan de Monte Rico	14° 32′ 40″	91° 49′ 30′.
Santa Catarina	14° 28′ 0″	91° 58′ 30″.
Suchitan	14° 25′ 20″	92° 2′ 0″.
Volcan de Santa Catarina	14° 23′ 0″	92° 1′ 20″.
Achuapa	14° 21′ 10″	92° 4′ 30″.
Volcan Cuma	14° 18′ 0″	92° 6′ 10″.
Intiapa	14° 17′ 0″	92° 6′ 0″.
Volcan d'Amayo	14° 17′ 0″	92° 8′ 0″.
Llano de San Matias	14° 13′ 40″	″
Sommet de la côte d'Aracualpa	14° 13′ 0″	92° 17′ 20″.
Aracualpa	14° 13′ 10″	92° 19′ 10″.
El Voladero	14° 13′ 20″	92° 21′ 39″.
Los Esclavos (au pont)	14° 14′ 0″	92° 26′ 39″.
Cuajiniquilapa	14° 15′ 40″	92° 28′ 10″.
Berberena	14° 18′ 0″	92° 30′ 39″.
Lac de Los Pinos	14° 20′ 0″	92° 32′ 19″.
Cerro Redondo	14° 23′ 30″	92° 36′ 0″.
Arrasola	14° 31′ 20″	92° 40′ 10″.
Pinula	14° 32′ 0″	92° 42′ 19″.
Chinauta	14° 41′ 0″	92° 44′ 20″.
San Antonio	14° 43′ 40″	92° 43′ 40″.
La Canoa (paso du Motagua)	14° 57′ 40″	92° 38′ 39″.
Llano Grande	15° 0′ 40″	92° 38′ 39″.
Cumbre de Chuacus	15° 4′ 0″	92° 37′ 29″.
Salama	15° 15′ 40″	92° 38′ 39″.
San Geromino	15° 13′ 0″	92° 33′ 40″.
Cumbre de Los Trozos	15° 10′ 30″	92° 27′ 29″.
Cerro Gordo	15° 5′ 0″	92° 27′ 39″.
San Clemente	15° 9′ 10″	92° 25′ 40″.
Tocoy	15° 5′ 30″	92° 21′ 40″.
San Agustin	15° 4′ 0″	92° 12′ 0″.

	Latitude.	Longitude.
Paraje du Motagua	15° 0′ 30″	″
Zacapa	15° 4′ 0″	91° 45′ 40″.
Gualan	15° 9′ 0″	91° 38′ 40″.
Barbasco	15° 12′ 0″	91° 26′ 40″.
Izabal	15° 25′ 0″	″
Levingston	15° 48′ 0″	90° 58′ 40″.
Santo Thomas	15° 42′ 0″	90° 50′ 40″.

Cette série d'observations jette une vive lumière sur les environs de Guatemala, dans un rayon assez étendu, sur le département de Chiquimula et sur une petite partie de la basse Vera Paz. Malheureusement il n'a rien été fait de semblable pour le reste de cette province, non plus que pour celle des Altos, et pour la presque totalité du versant du Pacifique. La solution des intéressants problèmes que soulèvent ces vastes régions reste donc soumise à une incertitude d'autant plus regrettable, que les conditions dans lesquelles nous avons exécuté notre voyage ne nous ont pas permis de faire des observations précises, mais seulement de relever journellement nos itinéraires avec tout le soin dont nous étions capables, en ce qui touche aux distances et aux directions.

Coup d'œil d'ensemble sur l'orographie du Guatemala et du Salvador.

Si l'on jette sur les pays dont nous nous occupons un coup d'œil d'ensemble, et, disons-le, si l'on porte dans ce travail l'esprit du philosophe plus peut-être que celui du savant, on ne saurait manquer d'être frappé de tout ce qui tend à introduire dans l'orographie du Centre Amérique le terme de transition, les précurseurs, pour ainsi dire, de l'orographie du Mexique. Au Mexique, tout est étrange, et si distinct de ce que nos yeux sont accoutumés à contempler en Europe, que facilement on se laisserait entraîner à n'y voir qu'une gigantesque ébauche à laquelle a manqué le concours des siècles. Ces immenses plaines, portées à la hauteur de nos plus grandes montagnes, ces pics gigantesques, si régulièrement taillés en cônes, ces brusques coupures, si profondes que l'œil en peut à peine scruter les ténébreux abîmes, rien, dans nos formations régulières, ne nous a préparés à les voir et à les comprendre, rien n'a comblé la distance qui, dans notre esprit, existe entre nos connaissances antérieures et ce qui apparaît tout à coup à nos yeux. Eh bien, ces termes de transition, c'est l'Amérique centrale qui peut nous les offrir. Ce n'est pas encore cet immense plateau, large de plusieurs centaines de kilomètres et élevé de plus de 2,000 mètres au-dessus du niveau de

la mer, ce ne sont point ces brusques pentes qui le raccordent aux plaines basses de la plage, mais quelques-uns des principaux caractères y sont déjà. Voici d'abord, en particulier, cette vaste arête montagneuse qui dessine presque à elle seule les allures caractéristiques du pays; elle est, ou peu s'en faut, linéaire encore, cela est vrai; mais de temps en temps n'y voit-on pas des sortes d'épatements où se développent de hautes plaines, le plus souvent riches et fertiles? Les versants y sont aussi; mais, et c'est là ce qui donne à l'Amérique centrale son cachet particulier, ils sont fort loin d'être égaux et de se précipiter vers la mer aussi abrupts l'un que l'autre. La chaîne principale, fort rapprochée de l'océan Pacifique, se raccorde à ses rivages par de brusques pentes dont l'inclinaison naturelle est encore augmentée par les bouleversements dus aux phénomènes volcaniques qui ont pris pour théâtre ces déclivités rapides sillonnées de torrents impétueux. Vers l'Atlantique, au contraire, descendent peu à peu, soit des amoncellements de montagnes se succédant comme les marches d'un gigantesque escalier et séparées par de profondes vallées, soit de grandes plaines ondulées, mollement reliées aux bas plateaux de l'extrême Yucatan.

GRANDES DÉNIVELLATIONS. — ALLURES OROGRAPHIQUES. — DIRECTIONS DES PRINCIPALES CHAÎNES DE MONTAGNES.

Essayons maintenant de faire sentir avec quelque netteté les détails caractéristiques, les points saillants de cet ensemble, et, pour faciliter le travail en le divisant, occupons-nous d'abord de la grande arête montagneuse qui domine le pays, pour descendre ensuite successivement à l'Atlantique et au Pacifique.

CHAÎNE CENTRALE.

Quoiqu'elle soit fort loin de constituer une ligne d'une rectitude mathématique, l'arête montagneuse principale dessine néanmoins une direction assez nette, qui suit à peu de chose près celle de la côte du Pacifique. Elle tend néanmoins à s'en rapprocher peu à peu vers le nord, et ce rapprochement, pour le dire en passant, coïncide précisément avec un surélèvement, ce qui contribue puissamment à accuser les pentes de ce côté. La direction moyenne peut être, à peu près, E. 20° S. — O. 20° N., de sorte que, si, à la hauteur de San Miguel (Sal-

vador), la ligne des hautes cimes est à 120 kilomètres environ de la mer, elle n'en est plus guère qu'à 80 kilomètres un peu plus loin que Totonikapam (Guatemala).

Le nœud montagneux du haut Nicaragua est séparé de celui du Honduras par un abaissement assez considérable correspondant à la naissance du Rio Ulua, qui passe à Comayagua, capitale du Honduras. La ligne principale des crêtes atteint à peine un millier de mètres en ce point; mais elle se relève bientôt en prenant des altitudes moyennes comprises entre 1,500 et 2,000 mètres, et suit à peu près la frontière du Salvador et du Honduras, où elle est représentée successivement par les puissants massifs des Montes de San Juan, de Opalaca, de Selaque, de Pacaya et de Merendon, reliés entre eux d'une manière plus ou moins complète. Hautes montagnes du Honduras.

En entrant sur le territoire du Guatemala, près d'Esquipulas et d'Alotepeque, petites villes situées à des altitudes de 910 et 1,384 mètres sur les contre-forts de la grande chaîne, on trouve des altitudes assez considérables, en particulier au Derrumbadero, dont le sommet atteint 1,636 mètres, et dans les montagnes d'Alotepeque, dont le sommet dépasse notablement la mine de San Pantaleon, située elle-même à 1,475 mètres. Cette tendance à s'élever se caractérise encore plus dans les montagnes de Jalapa, et, en approchant de la ville de Guatemala, on rencontre, à 1,909 mètres, le col de Pinula, entouré de sommités plus élevées encore. La grande plaine de Guatemala, située presque exactement sur le sommet de l'arête montagneuse et sur la direction de la ligne de partage des eaux, se développe à une altitude moyenne de 1,500 mètres, bornée à l'ouest par des montagnes qui dépassent 2,200 mètres (col de Barsenas, 2,178 mètres; Cordillère de Mixco, 2,161 mètres). On se maintient assez longtemps à une semblable altitude, au milieu des petits plateaux de Chimaltenango, de Pasesilla (2,114 mètres) etc., pour s'élever encore plus en se rapprochant de Tecpan Guatemala. La chaîne court alors presque au nord plein pendant un instant, mais reprend sa direction primitive en rejoignant la partie la plus élevée de l'arête, qui court jusqu'au delà de Totonikapam en dessinant une ligne d'une remarquable régularité. Les principaux sommets atteignent ou dépassent 3,500 mètres, car les cols par lesquels on franchit ces montagnes s'élèvent jusqu'à 2,854 mètres Hautes montagnes du Guatemala. Surélèvement vers le Nord-Ouest.

(route de Santa Cruz del Quiché à Totonikapam) et 3,169 mètres (route de Totonikapam à Tecpan).

Hauts plateaux.

Parmi les nœuds d'où divergent ces contre-forts se développent de hautes plaines, comme celles de Santa Cruz de Quiché (2,018 mètres) et de Totonikapam (2,484 mètres)...; elles n'atteignent guère plus de 20 à 25 kilomètres dans tous les sens, mais rappellent en miniature, aussi bien par leur climat que par leur disposition générale, la constitution du plateau mexicain.

Après Totonikapam, la chaîne principale, suivant sa direction générale, s'enfonce dans le Soconusco, puis enfin dans l'État mexicain de Chiapas, en conservant probablement longtemps encore des hauteurs comparables à celles qu'elle vient d'atteindre. Nous n'avons plus sur ces régions d'observations précises, mais les vues prises du sommet de hautes montagnes et les renseignements recueillis permettent d'admettre l'existence d'une crête élevée, s'étendant vers le N. O. jusque près de l'abaissement qui correspond à l'isthme de Tehuantepec.

VERSANT DE L'ATLANTIQUE.

Disposition normale du versant de l'Atlantique au Honduras.

L'existence de cette arête principale et dirigeante étant ainsi établie, et ses particularités passées en revue, descendons successivement de chaque côté en continuant le cours de nos recherches. Marchons d'abord vers l'Atlantique. Dans le Honduras, d'après des observations qui ne nous sont point personnelles, mais dont l'exactitude n'est pas douteuse, le système orographique se développe d'une façon tout à fait normale. De la chaîne principale se détachent des contre-forts qui divergent presque normalement, s'en vont mourir à la côte en conservant leur direction transversale, et séparent l'une de l'autre de grandes et profondes vallées, telles que celles des Rios Humaya, Santiago et Chamelicon, qui portent directement à l'Océan les eaux tombées dans les hautes régions du centre et celles que recueillent leurs petits affluents dans les chaînons transversaux. Les montagnes, s'abaissant progressivement, laissent encore un espace assez vaste, composé de plaines basses sablonneuses ou de marécages, entre elles et la côte, qui, quoique peu accidentée par elle-même, est bordée d'une ceinture d'îles, dont la plus considérable est celle de Roathan.

Dérangements

Une fois que l'on a franchi les massifs montagneux de Espiritu Santo et de

Grita, qui servent de frontière entre le Honduras et le Guatemala, on trouve d'abord, dans le département de Chiquimula, une région assez embrouillée et sur laquelle nous ne possédons pas assez de renseignements pour la décrire d'une manière complète. Il est néanmoins constant qu'une série de chaînons, dont les hauteurs varient entre 500 et 700 mètres, s'entrecroisent dans divers sens, sans former de longues chaînes bien définies et sans diverger nettement non plus de l'arête centrale, à laquelle ils se raccordent progressivement, mais sans isoler, d'une façon bien définie en direction, les bassins des diverses rivières. Il semble que la nature se prépare peu à peu au régime particulier qui règne dans la majeure partie du versant Atlantique du Guatemala. En effet, ces chaînons transversaux en arrivent bientôt à disparaître presque complétement, et c'est à peine si, à partir de ce point, la grande arête projette quelques petites branches vers le nord.

dans le département de Chiquimula.

On voit s'établir alors un système de longues chaînes, sensiblement parallèles entre elles et dirigées à peu près dans le même sens que l'arête centrale, c'est-à-dire de l'E. S. E. à l'O. N. O., dessinant en quelque sorte une série d'ondulations auxquelles succèdent chaque fois de profondes vallées, parcourues par de puissants cours d'eau; ces cours d'eau, pour s'échapper vers la mer, doivent profiter de quelque brisure, et s'y précipiter en se déviant brusquement de leur cours jusque-là dirigé presque parallèlement à la côte. Il ne faudrait pourtant pas croire que, dans toute cette partie du versant Atlantique de l'Amérique centrale, on n'a absolument affaire qu'à des rides parallèles, séparées par des fossés correspondants; les contournements de chaînes, les séparations, les coupures brusques, ne manquent pas. Mais il n'en est pas moins vrai que le voyageur, qui, d'un point quelconque de l'arête centrale dans le Guatemala, veut se diriger vers le nord, devra franchir successivement une infinité de chaînes plus ou moins exactement concordantes en direction, séparées par de profondes coupures rectilignes sur des espaces souvent fort étendus. Il n'en est pas moins vrai que, sans vouloir asservir les faits à une théorie conçue d'avance, on retrouvera dans la majeure partie des provinces de la Vera Paz et des Altos un alignement à peu près constant des chaînes et des vallées dans un sens assez rapproché de celui de l'arête centrale; alignement explicable du reste, il faut le dire, par l'analyse des phénomènes purement géologiques dont ces régions furent le théâtre.

Disposition particulière dans le nord du Guatemala.

Bassin du Rio Grande ou Motagua.

Les rudiments d'une première chaîne, assez mal indiquée pourtant, peuvent se trouver près de Chiquimula, Guastatoya, et même au Carrizal, limitant néanmoins vers le sud, d'une manière assez nette, une partie du bassin du Rio Grande ou Motagua. Cette puissante rivière court dans une profonde vallée, qui, depuis Zacapa jusque près de Santa Cruz del Quiché, sur un développement de près de 200 kilomètres, suit une direction presque exactement rectiligne de l'est à l'ouest. Elle se relève ensuite un peu vers le nord-est, en suivant l'allongement de la grande chaîne de la Sierra del Mico, nettement dessinée en direction, mais un peu oblique sur les autres alignements de cette région. La vallée du Rio Grande ne s'élève que lentement et progressivement : à plus de 300 kilomètres de son embouchure, au Paso de la Canoa, elle n'est encore qu'à 466 mètres au-dessus du niveau de la mer et constitue donc ainsi une sorte de profond fossé, entouré de crêtes montagneuses linéaires, qui la dépassent de 1,000 mètres environ, un peu plus ou un peu moins. La partie supérieure de la vallée et les thalwegs de presque tous les affluents au nord sont très-nettement limités par une série de rides rectilignes, dirigées à peu près E. 20° S.—O. 20° N., longues de 50 kilomètres environ et hautes de 1,000 à 1,200 mètres en moyenne. Leur continuation peut se retrouver au sud de Zacapulas, où elles dépassent 1,500 mètres, et impriment à la vallée du Rio Blanco la direction mentionnée ci-dessus; puis, dans les environs de Gueguetenango, où elles atteignent des altitudes probablement plus considérables encore et séparent assez nettement, sur une longueur d'au moins 100 kilomètres, les bassins parfaitement parallèles d'une série de petits affluents du Rio de Comitan, dirigés régulièrement vers l'O. 20°N.

Chaîne de Chuacus.

La grande ride que l'on franchit à Chuacus, à une altitude de 1,632 mètres, est peut-être plus remarquable encore. Elle naît près de Tocoy, séparant d'abord le Rio Grande de son affluent le Rio de Tocoy, court nettement à l'O. 20°N. en limitant au sud la grande vallée de Salama, puis, en suivant tout l'allongement de la vallée de Rabinal, se coupe brusquement et profondément pour laisser passer le Rio Chisoy, puis reparaît près de Cunen, pour se continuer dans les Altos avec des altitudes supérieures à 2,000 mètres. Le fossé qui lui succède, en comprenant les vallées de Salama, de Rabinal, etc., se maintient presque toujours

à un millier de mètres au moins en contre-bas des crêtes, et contribue pour sa part à donner à la Vera Paz ses allures si caractéristiques.

Chaînes de Kachil et de Santa Rosa.

Il est limité, au nord, par une grande chaîne, décomposée quelquefois en chaînons parallèles, peu distants les uns des autres. Cette ride puissante commence non loin de la Laguna d'Izabal, court jusqu'au Cerro Verde, au nord de Salama, avec des altitudes assez considérables, puis se décompose : un chaînon constitue la crête de Kachil, que l'on franchit à 1,573 mètres de hauteur; limite, au nord, le bassin du Rio de Rabinal; s'interrompt un instant, puis reparaît à San Miguel Uspantan, et dirige la vallée du Rio Calag en dépassant des niveaux de 2,000 mètres. Un autre constitue les montagnes de Santa Rosa, qui atteignent 1,600 mètres, et d'autres enfin limitent, toujours suivant la direction générale, les vallées de Tactic, de San Cristobal, etc..., en se maintenant à 400 ou 500 mètres au-dessus des fossés, qui sont eux-mêmes à 1,400 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. Ils forcent pendant quelque temps le cours du Rio Chisoy, puis, brusquement coupés par lui à une immense profondeur, ils vont se perdre dans le pays des Lacandons.

Mouvements de terrain dans le Peten.

Les choses deviennent un peu moins nettes ensuite, et les observations exactes font presque absolument défaut, car, en même temps que le terrain s'abaisse progressivement, les chaînes ne se dessinent plus avec autant de précision. Mais, d'après les rapports de voyageurs dignes de foi, on peut avancer néanmoins, sans crainte d'altérer la vérité, que bien des parties des rios Polochic, de Cajabon, Santa Izabel, de la Pasion, et des petits cours d'eau qui se jettent dans le golfe de Honduras, sur la côte E. du Yucatan, sont encore régies par cette direction approximativement E. — O. que nous avons signalée dans la Vera Paz et les Altos. Plus au nord encore, on atteint les régions presque inconnues du Peten, les pays mystérieux des Lacandons et des Mayas, habités par des tribus sauvages et inhospitalières; aussi nous est-il impossible de pousser plus loin nos études et de suivre l'abaissement du pays jusqu'aux plaines du Yucatan, qui viennent mourir insensiblement dans le golfe du Mexique, à Sisal et au cap Catoche.

VERSANT DU PACIFIQUE.

Dispositions générales. Rapprochement de l'arête centrale et de la chaîne volcanique.

Occupons-nous maintenant du versant du Pacifique, qui n'est pas moins remarquable et intéressant que celui que nous venons d'étudier. Il semblerait, à première vue, que, l'arête principale étant ici très-rapprochée de la mer, il n'a rien pu se passer de particulier, et que l'on n'a affaire qu'à une déclivité plus ou moins abrupte et normalement séparée en vallons divergents par de petits chaînons transversaux; et c'est en effet ce qui eût peut-être existé, si les phénomènes subséquents, dus à l'action volcanique, n'étaient venus compliquer les choses. Il existe, en effet, une série de sommités volcaniques, affectant une direction presque exactement linéaire, et tellement disposée que, suivant de fort près la grande arête, elle ne fait avec elle qu'un angle d'une dizaine de degrés environ; de telle sorte que la première étant dirigée à peu près à l'O. 20° N., l'autre courant à l'O. 30° N., elles se trouvent, à leur maximum de distance, à une centaine de kilomètres environ, à l'extrémité S. E. du Salvador, et presque en contact au N. O. du Guatemala. Ajoutons, sans en rechercher actuellement la raison, que, dans presque toute la république de Salvador, la direction volcanique coïncide avec une surélévation du sol constituant presque une chaîne continue, tandis que, dans le Guatemala, elle n'est que jalonnée, pour ainsi dire, par des pics isolés, et cherchons l'effet produit sur l'orographie générale par cette intéressante disposition.

Dans le Salvador, comme la chaîne centrale est reléguée dans le Honduras à son maximum d'éloignement de la mer, et n'est représentée que par des massifs d'une médiocre élévation, la pente primitive du versant est régulière et faible. C'est ce que l'on peut observer dans les régions du S. E. où se développe le bassin du Rio de Goascoran, qui forme quelque temps la limite entre le Honduras et le Salvador, avant de se jeter au fond de la grande baie de Fonseca. C'est ce qui existe encore dans les pays doucement inclinés que fertilise le Rio de San Miguel; mais, dès que l'on dépasse San Miguel à l'O., l'état des choses se modifie.

Chaîne secondaire du Salvador. Bassin du Rio Lempa.

On voit s'établir alors une surélévation du sol, correspondant à une ride montagneuse continue; elle se développe à une quarantaine de kilomètres du ri-

vage, comprenant une succession de petits plateaux plus ou moins étendus, et laissant au N. une vallée très-large mais peu profonde, presque un immense plateau à légères pentes synclinales, comprise entre elle et les premiers contreforts des montagnes du Honduras. C'est le bassin du Rio Lempa, qui y coule doucement, presque parallèlement au rivage de l'océan Pacifique, sur une longueur de plus de 100 kilomètres, et auquel se rattache tout un système de petites vallées transversales régulièrement distribuées au nord et au sud. La ride montagneuse commence au volcan de San Miguel, qui se détache brusquement des plaines environnantes et s'élève jusqu'à 2,150 mètres. Elle devient alors continue, se maintient, aux environs de Chinameca, à des hauteurs de 700 ou 800 mètres, puis se coupe brusquement à la Barca, non loin de San Vicente, pour laisser passer, presque au niveau de la mer, la vallée du Rio Lempa. Elle reprend presque immédiatement, se soutient à des hauteurs de 800 mètres environ, sans parler du volcan de San Vicente qui la domine, atteint 891 mètres à Cojutepeque, s'abaisse à 667 mètres à San Salvador, pour se relever encore au plateau de Santa Tecla (903 mètres), d'où le brusque ressaut du Guarumal, semblable à une vaste marche d'escalier, conduit aux plaines un peu plus basses de Guaimoco (573 mètres) et des environs de Sonsonate. La chaîne se relève ensuite définitivement pour atteindre 1,480 mètres à la Cumbre d'Apaneca, après laquelle elle meurt tout à coup, un peu avant d'atteindre le bassin du Rio Paz.

Ainsi que nous l'avons dit, au nord de cette espèce d'axe anticlinal secondaire se développe le bassin que parcourt le Rio Lempa; du côté du sud on voit une pente assez courte, d'abord brusque, puis se reliant progressivement au rivage; elle est sillonnée de ravins séparés par de petits contre-forts transversaux et parcourus par des ruisseaux torrentiels. Le rivage lui-même est, le plus souvent, terminé par une petite falaise et ne présente que rarement des plages de sable où puissent se former les lagunes saumâtres dites *esteros*.

Bassin du Rio Paz. Dérangements.

Le bassin du Rio Paz, qui forme la limite entre le Salvador et le Guatemala, inaugure un nouvel ordre de choses. Il correspond à une région excessivement tourmentée qui constitue le sud du département de Chiquimula et joue à peu près, sur le versant du Pacifique, le même rôle que le nord de ce département sur le versant de l'Atlantique. De nombreuses chaînes de montagnes s'entrecroisent

dans tous les sens, sans qu'il soit possible de définir nettement leurs allures, et impriment au régime des eaux un trouble profond dont on retrouve la trace dans la grande lagune de Guija, qui possède à elle seule tout son petit système orographique.

Régularité dans le sud-ouest du Guatemala.

Mais bientôt la régularité reprend le dessus, sauf dans certains cas particuliers, et l'on voit une innombrable quantité de vallées plus ou moins profondes, nettement séparées par de petits contre-forts qui divergent de la chaîne centrale, descendre parallèlement vers le Pacifique, où elles viennent tomber normalement. Plus on avance vers le nord, plus, l'arête principale se rapprochant de la mer, les vallées deviennent abruptes et profondes; mais partout elles commencent par tomber brusquement pour se raccorder ensuite doucement aux basses plaines qui vont mourir dans la mer. Ces plaines basses, composées presque uniquement de sables et de dunes, donnent fréquemment lieu à la production d'esteros, lagunes saumâtres formées par l'accumulation des eaux aux barres des rivières et découpant plus ou moins profondément la côte en dedans de la première ligne de sables qui constitue la plage.

Disposition des volcans dans le Guatemala.

Nous avons dit que, dans le Guatemala, les cimes volcaniques, qui, au Salvador, correspondent à un surélèvement continu du sol, ne sont plus que des cônes isolés et sans relations orographiques entre eux. Ce sont alors d'immenses pics dépassant tous 2,500 mètres de hauteur, et dont quelques-uns atteignent même jusqu'à 4,000 mètres, placés en quelque sorte à cheval sur les premières pentes du versant, avec une tendance remarquable à se disposer de plus en plus haut à mesure que l'on marche vers le nord-ouest. Ainsi, par exemple, le groupe des grands cônes des volcans de Pacaya, de Agua et de Fuego, qui s'élèvent respectivement à 2,550, 3,753 et 4,001 mètres, est placé à peu près aux deux tiers de la distance, entre la mer et la ligne des crêtes; vers le sud, leurs pentes indéfiniment prolongées vont se raccorder progressivement, en dessinant des courbes d'une admirable régularité, aux plaines doucement inclinées qui des altitudes de 300 mètres environ vont mourir dans l'Océan, tandis qu'au nord les cônes brusquement interrompus se perdent à 1,500 mètres de hauteur au milieu des massifs montagneux qui entourent Guatemala. Au contraire, le volcan de Quezaltenango, et plus encore les volcans de Tajomulco et de Tacana, presque semblables à des

cimes faisant partie de la grande arête, appartiennent par leur flanc nord à la région des hauts plateaux, tandis que leur flanc sud se confond, jusqu'à un certain point, avec quelques-uns des contre-forts qui séparent, à leur naissance, les torrents tributaires du Pacifique. La position de ces sommités volcaniques présente quelquefois d'autres particularités qui méritent d'attirer l'attention. Leur formation ayant été postérieure, ce n'est pas ici le cas de le démontrer, à la grande disposition orographique de la contrée, il est arrivé, dans certains cas, qu'ils sont venus se placer précisément sur le parcours des vallées préexistantes. Ils les ont alors barrées d'une façon plus ou moins complète et déterminé ainsi la formation de lacs. Quelques-uns des lacs du Guatemala sont dans ce cas, et nous reviendrons sur ce sujet lorsque nous aurons à les étudier spécialement.

HYPSOMÉTRIE.

Pour compléter et résumer cette étude d'orographie nous placerons ici un tableau contenant les principales hauteurs que nous avons eu occasion de déterminer au Guatemala et au Salvador. Elles sont déduites, par le calcul, de l'observation du baromètre, et la coïncidence de quelques-unes d'entre elles avec des chiffres obtenus pas d'autres voyageurs dans des études antérieures peut servir de garantie qu'elles sont, en général, fort rapprochées de la vérité. Nous conserverons dans ce tableau la classification que nous avons admise dans la discussion, en répartissant les hauteurs sur la chaîne principale et sur chacun des versants, et en les groupant de plus suivant les itinéraires les plus habituels.

HYPSOMÉTRIE.

TABLEAU DES PRINCIPALES HAUTEURS OBSERVÉES DANS LE SALVADOR ET LE GUATEMALA.

Listes de hauteurs.

VERSANT DE L'ATLANTIQUE.

D'ESQUIPULAS À ZACAPA.

	Mètres.
Esquipulas	910
Paso del Rodeo	836
Los Horcones	1,108
Piedra de Amolas	713
Hacienda de Jupilingo	582
Rivière de Jupilingo	529
San José	558
Copan (ruines)	550
Llano Grande	795
Paso del Obraje	419
Sommet du Tipacay	632
Rio de Jocatan	332
Jocatan	430
San Juan Ermita	515
Sommet du Ticanlu	773
Vado hondo	377
Rio de San José	321
Chiquimula	379
Mont Chatun	656
Llano de Calderon	252
Zacapa	137

DE GUATEMALA À ZACAPA.

	Mètres.
El Chato	1,226
Quebrada del Chato	1,099
El Fiscal	1,081
Las Navajas	868
San José	897
Pontezuela	1,110
Puente de Los Platanos	535
La Laguna	599
La Savaneta	742

CHAÎNE CENTRALE.

	Mètres.
Piedra de Amolas	713
Los Horcones	1,108
Paso del Rodeo	836
Esquipulas	910
Col de Los Apantes	1,099
Conception	702
Alotepeque	1,384
Mine de San Pantalcon	1,475
Derrumbadero	1,636
Grotte de San Rafael	1,416
Amotillo	813
Monte Rico	1,156
Lac d'Ipala	1,502
Agua blanca	810
Col de Pinula	1,909
Pinula	1,512
Guatemala	1,528
Mixco	1,707
Cordillère de Mixco	2,161
San Lucas	2,103
Col de Barsenas	2,178
Pasesilla	2,114
Godines	2,151
Solola	2,146
Rancho de Chuchuben	2,577
Casa de Consuelo	3,129
Col près de Totonikapam	3,169
Totonikapam	2,484
Quezaltenango	2,346
Col entre Santa Cruz del Quiché et Totonikapam	2,854
Santa Cruz del Quiché	2,018

VERSANT DU PACIFIQUE.

AU SALVADOR.

	Mètres.
La Union (place)	20
Los Almendros	152
San Miguel	110
Chinameca	606
Paso du Rio Lempa	003
San Vicente	356
Infiernillos de San Vicente	815
Rio de Jiboa	535
Cojutepeque	891
San Salvador	667
Santa Tecla	903
Callejon del Guarumal	631
Guaimoco	573
Sonsonate	197
Ranchos du V. d'Izalco	1,831
Izalco	455
Juayua	1,004
Apaneca	1,474
Ahuachapam	758
Acajutla	15

GUATEMALA.

D'ALOTEPEQUE AU RIO PAZ.

	Mètres.
Rivière de Santa Catarina	686
Village de Santa Catarina	708
Suchitan	1,252
Rivière d'Achuapa	925
Village d'Achuapa	964
Plaine de Cuma	967
Rivière d'Intiapa	897
Amayo	910
Rio Paz	961
Llano de San Mathias	992
Sommet d'Aracualpa	1,394
Aracualpa	1,349
Sommet du Voladero	1,444
Pied du Voladero	787

VERSANT DE L'ATLANTIQUE.

	Mètres.
Callejon del Nopal	695
El Florido	536
El Subinal	394
Guastatoya	430
Callejon de Guastatoya	311
El Jicaro	187
Rio Motagua (au Jicaro)	176
Rio de Chimalapa	205
Chimalapa	227
El Chiote	171
Eaux sulfureuses	172
La Fragua	161
Zacapa	137

DE GUATEMALA À COBAN.

	Mètres.
El Carrizal	1,361
Rio Grande (à la Canoa)	466
Sources sulfureuses	511
Chuacus	800
Col de Chuacus	1,632
Salama	871
Col de Kachil	1,573
Santa Rosa	1,521
Tactic	1,440
Coban	1,328

DE SANTA CRUZ DEL QUICHÉ À COBAN.

	Mètres.
Santa Cruz del Quiché	2,018
Zacapulas	1,166
Cunen	1,811
San Miguel Uspantan	1,841
Rio Chisoy	565
San Cristobal	1,415
Coban	1,328

VOLCANS.

	Mètres.
Isla del Tigre	800?
Cerro de Conchagua	1,236
Pied du cône du volcan de San Miguel (casa Chaves)	926
Volcan de San Miguel	2,151
Volcan de Cojutepeque	1,090
Volcan d'Izalco (pied du cône)	1,541
Volcan d'Izalco (sommet)	1,825
Volcan d'Ipala	1,661
Village de Pacaya	1,502
Volcan de Pacaya	2,550
Pied du volcan de Agua (Santa Maria)	2,081
Sommet du volcan de Agua	3,753
Fond du cratère du volc. de Agua	3,684
Volcan de Fuego	4,001
La Meseta (au volcan de Fuego)	3,667
Volcan d'Acatenango	4,150
Volcan d'Atitlan	3,573
Pied du cône du volcan d'Atitlan au sud	1,340
Cerro Quemado ou Volcan de Quezaltenango	3,109
Volcan de Santa Maria	3,500

LACS.

	Mètres.
Lac d'Atitlan	1,558
Lac d'Amatitlan	1,187
Lac de la Caldera au volcan de Pacaya	1,820
Lac Uria (Dueñas)	1,440
Lac de San Cristobal	1,415

VERSANT DU PACIFIQUE.

DE GUATEMALA AU RIO PAZ.

	Mètres.
Guatemala	1,528
Col de Pinula	1,909
Fray Janes	1,678
Lac de Los Pinos	992
Côte de Berbereña	1,213
Cuajiniquilapa	868
Cerro redondo	1,080
Los Esclavos	739
El Oratorio	949
Jalpatagua	577
Rio Paz	275

DE GUATEMALA AU PACIFIQUE.

	Mètres.
Guatemala	1,528
Rio de Villalobos	1,292
Col de Barsenas	2,178
La Antigua	1,546
San Juan del Obispo	1,640
Lac Uria	1,444
Capetillos	1,394
Alotenango	1,400
El Cubo	1,520
Ciudad Vieja	1,570
Amatitlan	1,189
Palin	1,144
San Pedro Martyr	563
Escuintla	442
San José de Guatemala	1

DE SOLOLA AU PACIFIQUE.

	Mètres.
Solola	2,146
San Lucas (Lac d'Atitlan)	1,558
San Agustin	610
Ranchos de Liboya	363

LIGNES DE PARTAGE DES EAUX.

(Pl. I.)

Ligne principale de partage des eaux.

Il est facile, après tout ce qui vient d'être dit, d'établir la direction de la ligne de partage des eaux entre l'océan Pacifique et l'océan Atlantique, car elle coïncide presque exactement avec la ligne principale des crêtes, et, pour ne pas nous répéter, nous pouvons renvoyer à l'un des paragraphes précédents. Qu'il suffise

de rappeler qu'elle existe dans les montagnes qui dominent immédiatement Totonikapam, passe à côté de Tecpan Guatemala, se place dans la plaine de Guatemala presque exactement dans la même position que cette ville, suit les hautes crêtes de Jalapa et d'Alotepeque, et va se perdre enfin dans les hautes montagnes du Honduras.

Ligne de partage secondaire sur le versant de l'Atlantique.

Sur le versant de l'Atlantique il existe une répartition secondaire des eaux fort importante. En effet, les unes vont dans le golfe de Honduras avec deux fleuves principaux, le Motagua et le Polochic, tandis que les autres gagnent le golfe du Mexique avec toutes les grandes rivières, le Chisoy, le Rio de la Pasion, etc., qui se réunissent pour former le fleuve Usumacinta. Malgré cela, la ligne de partage des eaux ne suit nettement la direction d'aucune des importantes chaînes de montagnes qui accidentent cette région; on ne peut la définir d'une façon absolue, et ce n'est, en quelque sorte, qu'une ligne idéale sautant de l'une à l'autre de ces chaînes parallèles dont nous avons déjà parlé, et affectant, pour ainsi dire, l'allure brisée d'une série de Z superposés. Ainsi nous la voyons commencer près de Santa Cruz del Quiché et marcher d'abord longtemps de l'ouest à l'est, laissant au sud tout ce qui se jette dans le Rio Grande, et au nord tout ce qui va au Rio Chisoy par les rios Negro, de Rabinal et de Salama. Non loin de Salama, elle se détourne brusquement et court au nord-ouest jusque vers San Cristobal, par les chaînes du Patal et de Tactic, pour s'infléchir encore tout à coup et s'enfoncer dans le nord-est jusqu'à des distances considérables, en séparant les eaux qui vont au Rio de Cajabon et celles qui gagnent les nombreux affluents du Rio de la Pasion. Plus au nord encore, quoique les choses soient peu connues, il est évident qu'il y a un nouveau retour pour isoler le bassin du Rio de Belize.

Ligne de partage des eaux secondaire sur le versant du Pacifique.

Du côté du Pacifique, quoiqu'il n'y ait pas, à proprement parler, de répartition secondaire, il se passe, pour le Rio Lempa, un fait si remarquable, qu'il faut en faire une mention toute spéciale. Le bassin de ce fleuve est isolé de la manière la plus complète par la ride montagneuse qui court parallèlement à la chaîne principale et à la mer, depuis Izalco jusqu'à San Miguel, et laisse les eaux s'écouler vers le Pacifique par l'étroite et profonde coupure de la Barca. Cette chaîne est presque une ligne de partage des eaux secondaire, car elle ne laisse au sud, pour aller se jeter directement dans l'océan, que des cours d'eau infiniment petits,

presque des ruisseaux, parmi lesquels il faut citer les innombrables filets d'eau claire et pure qui sillonnent les environs de Sonsonate, « la ville aux mille sources, » d'après son étymologie indienne. Au nord, d'autres petites rivières courent dans un sens opposé, comme si elles voulaient gagner l'Atlantique, mais elles rencontrent tout à coup le Lempa, qui reçoit en même temps d'autres cours d'eau descendus des montagnes du Honduras. Le fleuve ainsi confiné dans ce vaste bassin particulier, nettement défini, coule longtemps parallèlement à la mer, puis se détourne brusquement pour traverser les montagnes et atteindre le Pacifique.

Lignes de partage des eaux tertiaires.

Les autres lignes de partage des eaux, que l'on pourrait presque appeler tertiaires, n'ont pas grande importance sur le versant du Pacifique; ce ne sont guère que des rides transversales, qui divergent de la chaîne centrale et courent parallèlement vers la mer en isolant les petits bassins des torrents qui se précipitent sur ces pentes abruptes. Du côté de l'Atlantique, au Honduras, les grandes rivières, comme le Chamelicon et l'Ulua, qui reçoit trois affluents importants, le Santiago, le Santa Barbara et le Humaya, sont nettement séparées par de grandes chaînes de montagnes, qui, très-importantes au point de vue orographique, ne le sont pas autant comme lignes de partage des eaux. Au Guatemala, les fleuves qui vont se jeter dans le golfe de Honduras ont aussi des bassins bien isolés; ainsi le Motagua est nettement séparé du Polochic par les montagnes qui vont de Santo Thomas à Izabal, puis par la grande chaîne du Mico qui court jusque près de Salama; et le Polochic lui-même est nettement séparé de son affluent, le Rio de Cajabon, par la forte ride qui commence près de Santa Cruz, entre Tactic et Coban.

ÉTUDE DU COURS DES PRINCIPALES RIVIÈRES.

Il est difficile de dire quelque chose de parfaitement précis sur les rivières de l'Amérique centrale, car elles présentent toutes des différences considérables, suivant qu'on les observe pendant la saison sèche ou la saison des pluies; et tel cours d'eau que l'on franchira facilement à gué, sans que l'eau dépasse les genoux des chevaux, au mois de février, deviendra, au mois de septembre, une effrayante masse d'eau, impossible à traverser sans appareils spéciaux, et entraînant tout sur son passage. Nous allons néanmoins développer les quelques observations que nous avons pu recueillir.

Du côté du Pacifique il n'y a guère, sauf le Rio Lempa, de fleuves très-importants.

Rio Goascoran.

Le *Rio Goascoran,* qui forme, sur une partie de son cours, la limite entre le Honduras et le Salvador, atteint une longueur totale d'environ 120 kilomètres. C'est une grande rivière pendant la saison des pluies, mais, pendant la saison sèche, on peut presque partout la passer à gué; peut-être y aurait-il moyen de la rendre navigable jusqu'à quelques kilomètres au-dessus de son embouchure.

Rio de San Miguel.

Le *Rio de San Miguel* est à peine plus important que le précédent, quoique son cours soit peut-être un peu plus étendu. Près de la ville qui lui donne son nom il n'a guère plus d'une quinzaine de mètres de largeur et environ un mètre de profondeur en saison sèche; mais, en saison des pluies, il roule un volume d'eau plus considérable, et l'on a été dans la nécessité de construire plusieurs ponts pour assurer le passage en tous temps. Les régions qu'il traverse et fertilise étant relativement peu inclinées, son cours est naturellement peu précipité.

Rio Lempa.

Le *Rio Lempa* est un fleuve remarquable à tous les points de vue; il est navigable sur une partie de son cours, et semble appelé à devenir un jour un sérieux élément de civilisation pour la république de Salvador. Il court au sud-est, parallèlement à la côte, sur plus de 180 kilomètres, puis, tournant brusquement au sud, il suit cette nouvelle direction sur près de 90 kilomètres, et va se jeter dans le Pacifique en un point dont les éléments seraient, d'après M. de Gueydon, latitude 13° 12′ 30″ N. et longitude 91° 1′ O.

Il reçoit un grand nombre d'affluents plus ou moins importants, dont un, en particulier, sert de déversoir au grand lac de Guija.

Le volume d'eau qu'il roule est considérable en toute saison : à la Barca, à environ 50 kilomètres au-dessus de son embouchure, c'est un fleuve magnifique, large de près de 200 mètres; après six mois de sécheresse, en avril, il présente encore, au milieu, une profondeur de 3 mètres à 3ᵐ,50, profondeur qui augmente considérablement et atteint 8 à 9 mètres en saison des pluies. Des sondages ont été exécutés par le gouvernement de Salvador, un peu au-dessus de la Barca, en 1852, probablement dans les premiers mois de la saison sèche. Le fleuve, resserré entre de hautes falaises, ne présente que 130 mètres de largeur en ce

point, et les profondeurs mesurées de 10 en 10 mètres sont respectivement, en partant de la rive gauche :

2^m — 3,30 — 4 — 5 — 4,60 — 4 — 3,30 — 3 — 2,30 — 2 — 1,60 — 1,30 — 1,16 — 1.

A près de 200 kilomètres au-dessus de son embouchure, près de Suchitoto, le Lempa atteint, au mois de juillet, une largeur de près de 120 mètres, avec une profondeur supérieure à 1 mètre et une grande rapidité (Squiers); mais plus bas, le courant ne dépasse pas 100 mètres par minute en saison des pluies, et n'atteint de bien loin pas ce chiffre en saison sèche. Le fleuve est parcouru jusqu'à une assez grande hauteur par des bateaux plats, mais, pour que les navires pussent y pénétrer, il serait essentiel de corriger sa barre, qui n'a guère que 2 mètres d'eau en moyenne.

Le *Rio Paz,* qui forme, sur une partie de son cours, la frontière entre le Guatemala et le Salvador, est bien moins important. A une vingtaine de kilomètres au-dessus de son embouchure il n'a guère que 25 à 30 mètres de largeur, avec une profondeur de 0^m,75 à 1 mètre en saison sèche; mais, en saison des pluies, il devient très-difficile à franchir à gué. Son courant est considérable et doit même être coupé de cascades et de rapides, car, au point qui vient d'être mentionné, on est encore à près de 300 mètres au-dessus du niveau de la mer. Rio Paz.

Les autres cours d'eau que l'on rencontre, en marchant vers le nord, méritent à peine d'être mentionnés; citons encore néanmoins la *Michatoya,* qui commence presque à Guatemala même sous le nom de *Rio de Villalobos,* forme le lac d'Amatitlan, devient un torrent fougueux qui se précipite en volumineuses cascades près d'Escuintla, rachetant un millier de mètres en quelques kilomètres, et va se perdre enfin dans les plaines basses et sablonneuses, où elle forme de nombreux «esteros» avant de se jeter dans la mer. Cette partie de la rivière, complétement abandonnée aujourd'hui par la navigation, ne fut pas toujours négligée pourtant, car là se trouvait autrefois le port d'Istapa, et il est constant qu'à l'époque de la domination espagnole on construisit en dedans de la barre des navires d'un assez fort tonnage. Rio Michatoya.

Le grand développement du versant de l'Atlantique permet l'existence de fleuves considérables; mais ils sont malheureusement peu connus, et surtout peu

utilisés par la navigation, grâce, en grande partie, à l'insalubrité des régions basses qu'ils traversent avant de se jeter dans la mer.

Rio Grande ou Motagua.

Le *Motagua* ou *Rio Grande* est un beau fleuve dont le cours entier embrasse un espace d'au moins 400 ou 500 kilomètres. A La Canoa, à peine à 100 kilomètres au delà de sa source, c'est un cours d'eau encaissé dans une profonde vallée et large déjà de 70 mètres environ; sa profondeur ne dépasse guère un mètre en saison sèche, mais, en temps des pluies, elle augmente considérablement. Quoique ce point ne soit qu'à 466 mètres au-dessus du niveau de la mer, le courant est assez considérable et atteint 110 mètres à la minute. Il augmente encore un peu plus bas, mais dans un endroit où la largeur n'est que d'une trentaine de mètres et la profondeur faible; il diminue, au contraire, jusqu'à 40 mètres par minute, au Paso de los Ranchos, où la largeur est à peu près de 150 mètres. Au Jicaro, à 176 mètres au-dessus de la mer, le Motagua est très-large et peu profond, avec un courant de 80 mètres à la minute. Non loin de là, à 130 mètres au-dessus de la mer, il reçoit un affluent important, le Rio de Zacapa, large de 60 mètres, avec une profondeur de $2^m,50$ et un courant de 80 mètres par minute. Le volume de ses eaux en est considérablement augmenté, et, quoique à Gualan, grâce à sa profondeur et à la rapidité de son courant (120 mètres par minute), il n'ait que 40 mètres de largeur, il se développe bientôt davantage et atteint, à Barbasco, une largeur qui peut aller jusqu'à 300 mètres, avec une profondeur de 6 à 10 mètres et un courant de 115 mètres à la minute. Cette rapidité doit diminuer en même temps que la quantité d'eau augmente, à mesure que l'on se rapproche de la mer, car la pente n'est plus que faible, et il est probable que ce fleuve serait aisément navigable, sinon jusqu'à Barbasco même, du moins assez loin dans l'intérieur des terres.

Rio Polochic.

Quoique le *Polochic* n'ait pas un cours aussi considérable, c'est néanmoins un fleuve d'une grande importance pour le développement commercial des provinces centrales du Guatemala. La branche la plus puissante des hautes parties est le Rio de Cajabon; à une soixantaine de kilomètres de sa source, à San Pedro Carcha, c'est déjà une rivière large d'une vingtaine de mètres, et assez profonde pour qu'on ait dû y construire des ponts et que les Indiens indigènes y fassent naviguer de petits canots; mais le cours est interrompu un peu plus bas par des cascades et

des rapides. Ce n'est qu'à Teleman, au point où se réunissent le Rio de Cajabon et le Polochic proprement dit, que ce fleuve large et profond devient aisément navigable pour d'assez gros bateaux. Son courant, déjà assez faible, car il ne dépasse pas 25 mètres à la minute, diminue encore et atteint à peine 20 mètres au moment où le fleuve, large d'une centaine de mètres et profond de 5 à 9 mètres, se jette dans le Golfo Dulce, non loin d'Izabal. Le Golfo Dulce est une sorte de vaste estuaire, presque un lac, car on l'appelle quelquefois aussi Laguna de Izabal. Il est à peine élevé au-dessus du niveau de la mer, et communique avec elle par un canal étroit et profond, presque sans courant, qui présente un élargissement dit «golfete,» où la profondeur est de 7 mètres en moyenne. La profondeur du Golfo Dulce est de 12 mètres en général; aussi pourrait-il facilement, après rectification de la barre, recevoir des navires d'un plus fort tonnage que les goëlettes qui établissent la communication entre les ports d'Izabal et de Belize.

Le fleuve le plus important de l'Amérique centrale est sans contredit l'*Usumacinta,* qui se jette dans la Laguna de Terminos, et que de gros bateaux peuvent remonter jusque fort loin. Il se forme par la réunion de plusieurs volumes d'eau considérables, fournis principalement par le Rio de San Pedro, le Rio de la Pasion et le Rio Chisoy. Les deux premiers parcourent les solitudes du Peten et ne sont guère connus que de nom; le dernier prend naissance dans la province un peu moins sauvage des Altos. Il se forme près de Zacapulas, par la réunion des rios Negro et Blanco, cours d'eau impétueux et mal réglés, et descend lui-même de 600 mètres en moins de 80 kilomètres, roulant avec fureur au fond d'une immense vallée ses eaux larges et profondes, qui font pressentir un grand fleuve. Rio Usumacinta.

LACS.

Il existe dans l'Amérique centrale, outre un nombre considérable de lacs ordinaires, une certaine quantité de cratères-lacs. Ces derniers sont généralement fort petits, mais souvent assez profonds, quoiqu'il ne faille point ajouter foi aux traditions populaires qui les donnent comme insondables. Presque toujours assez exactement circulaires, ils n'ont aucun déversoir apparent, ne reçoivent pas de ruisseaux, et ne doivent être considérés que comme des accumulations d'eaux pluviales retenues dans des cratères éteints par une sorte de ciment, produit de la Cratères-lacs.

décomposition des roches volcaniques alumineuses. Assez fréquemment aussi leurs eaux sont imprégnées de matières minérales, soit préexistantes, soit dues à la présence de sources thermo-minérales qui naissent dans le voisinage. Tels sont, au Salvador, les cratères-lacs de Tecapa et de San Salvador, situés au sommet de hautes montagnes; la Hoya de Cuscatlan, qui s'ouvre brusquement à une centaine de mètres en contre-bas du sol environnant; peut-être même le lac de Guatepeque, non loin d'Izalco, derrière le volcan de ce nom. Telle est, au Guatemala, la lagune de la Caldera, établie dans un ancien cratère au pied du volcan de Pacaya; tel était encore le lac formé dans le cratère éteint du volcan de Agua, dont les digues rompues tout à coup par un tremblement de terre amenèrent la terrible inondation qui détruisit Ciudad Vieja, et dont l'histoire a conservé le souvenir.

Lacs ordinaires. Mais ce ne sont là que des exceptions, et presque toujours les lacs d'une certaine importance sont simplement établis dans des replis montagneux, ainsi qu'il arrive dans toutes les régions fortement tourmentées. Le plus considérable de tous, mais aussi le moins connu, est probablement le lac de Yojoa, au Honduras, qui déverse ses eaux dans l'Atlantique par le Rio Blanco, affluent de l'Ulua. Le Salvador possède aussi, outre les petites lagunes de Camalotal, de Zapotitlan, etc., deux masses d'eau d'une grande importance, les lacs d'Ilopango et de Guija.

Lac d'Ilopango. Le lac d'Ilopango peut avoir 20 kilomètres de longueur sur 8 ou 9 dans sa plus grande largeur; sa forme est irrégulière, et il présente quelques îlots dans sa région sud. Il s'ouvre à 300 ou 400 mètres en contre-bas des plateaux environnants, au milieu d'une région fort accidentée. Ses eaux sont très-profondes, douces, poissonneuses, et s'échappent par un ravin étroit et fort encaissé qui communique avec le Rio de Jiboa. Malgré l'opinion assez généralement établie, et admise par M. Squiers, il ne nous semble pas qu'on doive le considérer comme remplissant un gigantesque cratère d'effondrement, et, si l'on veut que la puissance volcanique ait joué un rôle dans sa formation, ce ne peut être qu'accessoirement et de la manière que nous aurons à définir à propos des lacs d'Amatitlan et d'Atitlan.

Lac de Guija. Le lac de Guija est situé sur la frontière du Guatemala et du Salvador, entre 91° 46′ 30″ et 91° 51′ 40″ de longitude ouest. Sa plus grande longueur peut être

de 25 kilomètres, et sa plus grande largeur de 10 à 12; mais sa forme est très-irrégulière. Il est entouré d'un système d'assez hautes montagnes, reçoit un grand nombre d'affluents, quelques-uns d'une certaine importance, et se décharge lui-même dans le Rio Lempa, dont il peut être considéré, jusqu'à un certain point, comme une des sources principales.

Au Guatemala, nous ne citerons que pour mémoire le lac d'Ayarces, à peu près inconnu, ainsi que les grandes étendues d'eau du Peten, et les petits lacs pittoresques mais insignifiants d'Uria près de la Antigua, de San Cristobal près de Coban, etc., mais nous nous arrêterons un peu plus aux lacs d'Atitlan et d'Amatitlan, situés l'un et l'autre à des altitudes considérables, non loin de la chaîne centrale, mais sur le versant du Pacifique.

Le lac d'Amatitlan est à 1,185 mètres environ au-dessus du niveau de la mer; Lac d'Amatitlan. borné au nord par d'assez abruptes falaises, il atteint, de ce côté, une profondeur plus considérable que vers le sud, où ses bords se raccordent progressivement aux dernières pentes du massif du volcan de Pacaya. Il peut avoir de 15 à 16 kilomètres dans sa plus grande longueur et de 5 à 6 en largeur. Ses eaux seraient parfaitement douces et potables, si elles ne devaient une salure accidentelle à la présence de quelques sources thermo-minérales qui jaillissent en différents points de ses bords. Il reçoit au nord le Rio de Villalobos, se déverse au sud par la Michatoya et ne doit évidemment son existence qu'à une interruption des eaux de cette rivière produite dans les circonstances suivantes. Il est probable que le Rio de Villalobos descendait autrefois directement à la mer par une vallée régulièrement transversale à la chaîne principale; mais, lorsque vinrent à se produire les phénomènes volcaniques qui caractérisent ces régions d'une manière si remarquable, la formation des volcans de Pacaya et d'Agua, coïncidant avec une surélévation du sol, interrompit le cours des eaux et en détermina l'accumulation en un lac plus vaste et plus profond que le lac d'Amatitlan actuel, et dont on voit encore nettement les traces anciennes jusque près de Palin. Mais peu à peu les eaux, entamant leur barrage, creusèrent dans les derniers contre-forts du Pacaya la gorge profonde par laquelle se précipite la Michatoya, qui peut-être, avec le cours des siècles, finira par ronger entièrement l'obstacle et à gagner un niveau tel que le lac d'Amatitlan n'existera plus qu'à l'état de souvenir.

Lac d'Atitlan.

Le lac d'Atitlan maintient ses eaux à 1,558 mètres au-dessus de celles du Pacifique; sa plus grande longueur est d'une vingtaine de kilomètres, et sa plus grande largeur d'une quinzaine, la forme étant irrégulièrement circulaire. Borné au nord par les hautes falaises de Solola, au sud par les pentes mourantes du volcan d'Atitlan, il a partout une profondeur considérable et qui n'a jamais été estimée, même approximativement. Ses eaux sont parfaitement douces et potables, et alimentent à elles seules plusieurs villages placés sur ses bords. Il reçoit au nord les rios de Solola (ou Iboy) et de Panajachel, et il n'y a pas à douter que ces rivières ne fussent autrefois des affluents des rios de Cutzan et de Santa Barbara, qui vont, eux, se jeter directement dans le Pacifique. Mais le soulèvement des volcans de San Pedro et d'Atitlan vint barrer leur cours et forcer leurs eaux à s'accumuler pour former le beau lac d'Atitlan. Il est à remarquer que, quoique le niveau du lac soit constant et qu'il reçoive de grandes masses d'eau, il n'a pas d'écoulement visible; mais, si l'on examine les choses de plus près, on verra que les eaux doivent filtrer en partie à travers les massifs de déjections volcaniques qui les retiennent, et aller former, à quelques kilomètres plus au sud et à quelques centaines de mètres plus bas, une partie des petits ruisseaux qui vont se jeter dans les rivières citées ci-dessus.

CHAPITRE II.

CLIMATOLOGIE.

Climat des différentes zones. — Aspects physiques. — Cultures et végétations. — Limites des végétations. — Terres chaudes. — Terres tempérées. — Terres froides.

Variétés de climats dans l'Amérique centrale.

L'Amérique centrale, comme la plus grande partie des régions tropicales du nouveau monde, doit à sa constitution orographique de jouir d'une variété de climats presque infinie, grâce à laquelle peut s'établir une diversité de cultures qui groupe à côté les uns des autres les produits des différents points du globe. En effet, les régions les plus centrales de son continent se trouvant à une élévation considérable au-dessus du niveau de la mer, l'altitude y remplit le rôle que joue la latitude dans les autres parties du monde et y produit des phénomènes à peu près comparables. Elle modifie le climat, qui n'est, en réalité, brûlant que sur les côtes, au niveau de la mer, là où la température moyenne atteint le chiffre de 28°, que l'observation assigne pour les contrées basses situées entre 12 et 15 degrés de latitude nord, et l'adoucit progressivement pour les points situés sur les vastes pentes qui constituent les versants, jusqu'à le rendre comparable à celui de la France, sauf certains détails caractéristiques, pour les hauts plateaux qui naissent aux élargissements de l'arête centrale.

Division en terres chaudes, terres tempérées et terres froides.

Comme au Mexique, on est conduit à considérer trois divisions principales, auxquelles on donne les noms de *terres chaudes, terres tempérées* et *terres froides* (tierras calientes, tierras templadas et tierras frias); noms auxquels il faut attacher une signification beaucoup plutôt relative qu'absolue, car les terres froides, par exemple, ne sont froides que par comparaison avec les terres chaudes, et

non point en réalité, puisqu'on y voit prospérer presque tous les végétaux de nos pays européens. Si l'on voulait pousser l'observation plus loin dans les détails, on pourrait, à la rigueur, considérer une quatrième division, la *zone glacée*, qui acquiert une certaine importance au Mexique, où les très-hautes montagnes sont nombreuses, mais qui n'a guère d'extension dans l'Amérique centrale, où quelques pics isolés viennent seulement y plonger leur cime dont aucune n'atteint même la limite des neiges estivales persistantes.

La ligne de démarcation entre les diverses zones n'est pas absolue.

On concevra aisément qu'il soit presque impossible de donner avec précision les limites en altitude qui correspondent à ces différentes zones; en effet, quoiqu'elles soient parfaitement caractérisées, à un point de vue un peu général, par leurs cultures et leurs végétations, et que l'on trouve dans les allures des saisons, surtout en ce qui touche aux météores aqueux, des caractères différentiels très-nets et très-réels, il surgit une telle quantité de faits accidentels ou locaux, que les lignes de démarcation qui pourraient exister en sont de toutes parts déviées et troublées, et que c'est par des mélanges infinis, par des transitions insensibles, que les diverses zones passent les unes aux autres. Cela est si vrai, qu'au Mexique, par exemple, sur les côtes du golfe, où la limite entre la terre chaude et la terre tempérée coïncide avec un fait pathologique de la plus grande importance, la cessation de la fièvre jaune ou vomito, on n'en est pas moins dans une incertitude perpétuelle pour savoir si tel ou tel point doit être considéré comme appartenant à la première ou à la seconde de ces divisions, tant les faits locaux s'opposent à une ligne de démarcation régulière.

Bases sur lesquelles s'appuie la subdivision.

Tout en y attachant une importance considérable, nous laisserons un peu de côté les données purement météorologiques, qui sont trop susceptibles de modifications dues soit au relief du sol, soit aux allures mêmes et au développement de la végétation. Nous chercherons plutôt nos limites dans les groupes de cultures, quoiqu'ils soient fort dépendants eux-mêmes de causes particulières, telles que nature du terrain, disposition plus ou moins accidentée et plus ou moins boisée naturellement, station plus ou moins abritée des vents régnants et plus ou moins soumise aux pluies abondantes, toutes causes qui agissent d'une façon puissante pour arrêter ou favoriser, suivant les cas, le développement en altitude de telle ou telle plante utile. Il restera donc bien entendu qu'un peu d'incertitude doit né-

cessairement planer sur les déterminations, et que ce n'est qu'en se plaçant à un point de vue très-général que l'on peut établir les limites suivantes :

Les terres chaudes comprennent les régions à haute température moyenne, caractérisées surtout par la présence du palmier et du cocotier, qui s'étendent depuis le niveau de la mer jusqu'à une altitude de 400 mètres environ.

Les terres tempérées sont celles où se développent les cultures spécialement dites *tropicales*, comme le bananier, la canne à sucre, le caféier, etc., et occupent les régions comprises entre les altitudes de 400 mètres et celles de 1,500 mètres environ.

Les terres froides comprennent la zone où l'on voit prospérer les arbres et les céréales de nos climats d'Europe, et cette zone, qui commence à 1,500 mètres, se termine à peu près aux altitudes de 2,500 mètres.

Plus haut, les conifères seuls vivent encore et caractérisent avec les graminées les premières parties de la zone glacée, qui va se perdre dans la région des neiges éternelles.

Extension horizontale des diverses zones.

Ces divisions étant en relation immédiate avec les altitudes, il est évident qu'elles dépendront aussi, au point de vue de leur extension horizontale, des mouvements et du relief du sol; c'est-à-dire qu'elles occuperont un espace plus ou moins étendu, suivant que la déclivité des pentes sera plus ou moins rapide. Cela est vrai surtout pour les terres tempérées, car les terres chaudes sont presque toujours limitées à une assez étroite bande, qui occupe les bords de la mer ainsi que les premières ondulations qui les raccordent aux parties surélevées de l'intérieur; et les terres froides, de leur côté, ne peuvent se développer que dans les régions montagneuses à altitude assez considérable, sur les sommets des chaînes, ou bien dans les petits plateaux auxquels donnent naissance les élargissements de la grande arête centrale. Du côté du Pacifique, les pentes sont en général assez brusques, dans la république de Guatemala du moins, et les terres tempérées n'y peuvent point acquérir une très-grande largeur. Mais il n'en est pas de même pour la plus grande partie de la république de Salvador, où la chaîne centrale s'éloigne de la mer, en même temps qu'une ligne de faîte secondaire vient s'établir dans cet espace et déterminer l'existence de vastes ondulations assez douces, presque de plateaux, comprises entre des altitudes de 500

à 1,000 mètres. Du côté de l'Atlantique, en ce qui concerne le Guatemala, les terres tempérées prennent, au contraire, un développement considérable, car les vallées étagées et les plaines mamelonnées de la Vera Paz ne s'abaissent que très-progressivement, pour se raccorder aussi doucement que possible aux basses régions du Yucatan.

Prédominance des terres tempérées.

On peut donc affirmer que beaucoup plus de la moitié des territoires du Salvador et du Guatemala appartient aux terres tempérées, et c'est à cela précisément que sont dus les grands éléments de richesse qui promettent à l'Amérique centrale le plus brillant avenir. La terre tempérée est la zone productive par excellence. C'est la région où l'on cultive les végétaux qui fournissent le sucre, le café, le tabac, le coton, la cochenille, etc...., en un mot toutes ces matières premières et toutes ces denrées coloniales dont la consommation va grandissant chaque jour; produits d'exportation avant tout, dont l'abondance attire les capitaux, qui amènent avec eux le développement du travail, la prospérité matérielle et l'avancement intellectuel et moral.

Avantages qui en résultent. Comparaison avec le Mexique.

L'Amérique centrale est destinée à devenir, dans un temps plus ou moins éloigné, le pays peut-être le plus riche du globe, lorsque les matériaux dont elle possède le germe seront mis en œuvre avec énergie et vigueur par une race révivifiée par l'émigration européenne. Elle dépassera rapidement en prospérité et en civilisation le Mexique, ce pays légendaire, aux mines d'argent fabuleuses, et elle le devra moins encore à sa position géographique, unique au monde, qu'à ses allures orographiques, qui y donnent à la terre tempérée un développement si considérable.

Au Mexique, en effet, la terre tempérée n'occupe qu'une bande relativement restreinte, sur des pentes généralement assez accentuées, aussi bien du côté de l'Atlantique que de celui du Pacifique; de profondes vallées ou des ravins abrupts y rendent les communications difficiles, quelquefois même dangereuses, et, quoique riche partout où elle peut être mise en œuvre, elle est loin d'être pour le pays un élément de fortune proportionné à l'immensité de ses territoires. Les hauts plateaux, au contraire, constituent plus de la moitié de la République mexicaine, et, grâce à leur climat, les travaux agricoles qui s'y développent ne peuvent tirer du sol, le plus souvent ingrat, que des produits qui ne sont pas

susceptibles d'introduire, par l'échange, la richesse dans le pays. Le haricot, le maïs, l'orge, le froment, ont une valeur vénale faible, qui ne leur permet pas de supporter les frais de transport inhérents à l'exportation, et oblige presque toujours à les consommer sur place; de sorte que les métaux précieux étant presque les seuls articles d'exportation de ces vastes régions, elles sont presque inévitablement condamnées à un avenir plutôt médiocre que brillant. La constitution orographique de l'Amérique centrale lui fera éviter un semblable sort, car les hauts plateaux y occupent peu d'espace et produisent à peine assez de céréales pour la consommation du pays, tandis que les terres tempérées, qui s'y développent d'une manière remarquable, lui fourniront toujours, et de plus en plus, d'inépuisables matériaux d'exportation, d'échange et de richesse.

TERRES CHAUDES.

Caractères des terres chaudes.

Les terres chaudes, comme leur nom l'indique, sont soumises à un climat brûlant. La température moyenne de l'année varie entre 25° et 28°, suivant les altitudes et les conditions locales, mais la chaleur du jour y est généralement intolérable, et le thermomètre dépasse souvent 40°. Au bord de la mer, une brise du large vient rafraîchir l'atmosphère le soir et le matin; mais, à quelques kilomètres dans l'intérieur, ces conditions ne se retrouvent plus, et un soleil de plomb condamne les étrangers et même les indigènes à la retraite et à l'inaction pendant les heures torrides du milieu de la journée.

Le climat des terres chaudes est caractérisé par une assez grande régularité dans l'alternance des saisons au point de vue des météores aqueux; non-seulement la saison des pluies n'y est pas très-longue, car elle ne dure que 4 à 5 mois au plus, mais il ne tombe que rarement des pluies accidentelles pendant le reste de l'année[1]. Il faut ajouter que le sol est généralement sablonneux ou graveleux et mal ou irrégulièrement arrosé, les eaux des régions supérieures s'étant déjà groupées en grandes rivières séparées par de vastes espaces desséchés. Toutes ces conditions réunies sont peu favorables à la vie humaine et à l'agriculture.

[1] La quantité d'eau déversée par les orages de l'été est tellement plus faible que celle qui tombe sur les versants des montagnes, que le climat des terres chaudes pourrait presque être qualifié de sec par comparaison avec celui des terres tempérées.

aussi les terres chaudes sont-elles généralement peu habitées et peu cultivées, du moins dans les régions inférieures, près des rivages de la mer, où quelques ports seulement sont établis de loin en loin. Plus haut, la transition à la terre tempérée commence à se faire sentir, quelques centres importants sont établis dans les lieux les plus favorablement situés, et les tribus indigènes occupent la campagne.

Extension des terres chaudes du côté de l'Atlantique.

Du côté de l'Atlantique, les terres chaudes du bord de la mer sont en général excessivement malsaines, et, par conséquent, à peine habitées, sauf dans quelques ports de mer échelonnés sur la baie de Honduras; aussi n'aurons-nous que quelques mots à en dire. Au Guatemala, elles acquièrent une certaine importance dans les grandes vallées des fleuves principaux, comme le Polochic ou le Motagua, dont les rives sont bien cultivées, et habitées par une assez nombreuse population jusqu'à une distance notable de leur embouchure; mais, dans l'intérieur des terres, on ne peut plus guère citer que pour mémoire ces mêmes vallées, et d'autres encore comme celle du Rio Chisoy, dont le fond, très-déprimé, atteint brusquement une altitude correspondant à la terre chaude, et qui jouissent d'une température d'autant plus élevée que la chaleur y est comme concentrée par les montagnes qui les environnent. Mais elles sont, en général, tellement encaissées, qu'elles ne peuvent plus avoir aucune signification au point de vue de la population et de l'agriculture.

Extension des terres chaudes du côté du Pacifique.

Sur les côtes du Pacifique, les terres chaudes occupent généralement une bande dont la largeur ne dépasse que rarement une cinquantaine de kilomètres; mais elle est très-souvent moindre, en particulier dans le Soconusco et dans la partie de la république de Salvador connue sous le nom de *Côte du Baume* (Costa del Balsamo). Dans ces points, les montagnes se rapprochant de la mer, les terres chaudes deviennent étroites et accidentées; elles se couvrent d'épaisses forêts habitées par des tribus indigènes qui y exploitent, par des procédés excessivement primitifs, le caoutchouc (Jatropha elastica, Hevea Guianensis), et le baume du Pérou tiré du Myroxylon peruiferum. En général, et c'est le cas pour tout ce qui dépend du Guatemala, les terres chaudes se composent de plaines sablonneuses étendues le long de la côte et reliées progressivement aux terrains plus élevés par des pentes douces ou de légères ondulations.

Bords de la mer. Insalubrité.

Cette première bande de sable, parfaitement plane, se développe au bord de la mer sur une largeur de quelques kilomètres, et joue un rôle important dans la configuration des côtes. Le vent déplace et accumule à son gré ces matériaux meubles pour en former des dunes et des barrières qui interceptent le cours des rivières au moment où elles vont se jeter dans l'Océan. Les eaux, ainsi arrêtées, constituent de vastes lagunes saumâtres (esteros), de formes et de dimensions peu constantes, tantôt séparées de la mer, tantôt communiquant avec elle. Sur les rives de ces esteros croissent d'épaisses forêts de palétuviers (Rizophora), qui plongent leurs racines dans les eaux saumâtres et servent de repaire à d'innombrables quantités de serpents et de caïmans. Sous l'influence d'un soleil brûlant, les eaux croupissantes et les matières organiques en décomposition rendent le voisinage des esteros extrêmement malsain; la fièvre y règne presque continuellement, et l'on n'y trouve pas d'habitants, sauf aux endroits que le commerce a choisis pour y établir des ports. Dans quelques points, la baie de La Union par exemple, les rivages de la mer sont marécageux, mais les palétuviers n'y prospèrent pas moins, et les fièvres les accompagnent.

Parties un peu plus élevées. Végétation.

Les premières pentes qui succèdent aux plaines de sable sont un peu plus propices à la végétation; les bords des rivières se couvrent de belles et épaisses forêts, mais, en général, la terre est encore brûlée par le soleil, peu fertile, et ne nourrit que d'inextricables taillis d'arbustes rachitiques et épineux, surtout des acacias et des mimosas. Plus haut, le climat devient de plus en plus favorable à la vie et à l'agriculture. Lorsque, par hasard, l'eau est abondante, comme dans la vallée de Sonsonate (Salvador), qui est arrosée par d'innombrables sources et ruisseaux, la terre chaude devient un séjour enchanteur, et les merveilles de l'agriculture ne le cèdent en rien aux beautés de la nature. Quoique les conditions soient loin d'être toujours aussi brillantes, on voit les villages se multiplier, et autour d'eux se développent différentes cultures, en particulier celles de l'indigo (Indigofera tinctoria) et du cacao (Theobroma cacao), qui sont tout à fait spéciales à la terre chaude, puisque ces plantes ne supportent pas des températures moyennes inférieures à 23° ou 24°, c'est-à-dire ne peuvent pas dépasser des altitudes moyennes de 500 mètres. Le palmier et le cocotier, qui abondent dans les mêmes régions, exigent même une température moyenne plus élevée (25° 5 environ), car ils ne

montent pas au-dessus de 400 mètres. Mais, en revanche, ils descendent plus aisément jusqu'au bord de la mer, et on les voit en grand nombre aussi bien dans la plupart des ports que dans les lieux où la culture est régulièrement établie. Les pentes incultes nourrissent d'épaisses forêts où l'on récolte la vanille (Epidendrum vanilla); cette plante, qui appartient essentiellement à la terre chaude, ne supporte pas une température moyenne inférieure à 25°, et s'arrête à 450 mètres environ. Mais, parmi les innombrables essences qui composent les forêts de ces régions, il en est beaucoup qui sont communes à celles de la terre tempérée et continuent à y trouver, dans la majorité des cas, leurs conditions normales d'existence.

TERRES TEMPÉRÉES.

Caractères des terres tempérées.

Le climat des terres tempérées, presque brûlant encore dans les régions qui confinent aux terres chaudes, devient doux et réellement tempéré dans les points dont les altitudes sont plus considérables. La température moyenne annuelle oscille entre les limites de 24° et de 18°, et ces écarts n'ont rien qui doive nous étonner, puisque la zone dont il est question occupe un espace qui mesure plus de 1,000 mètres de développement vertical. Mais le caractère commun le plus saillant de ce vaste ensemble se trouve dans les allures des météores aqueux, car le climat des terres tempérées est partout remarquablement humide. Non-seulement la saison des pluies y est longue, car elle dure au moins six mois, et quelquefois sept, mais encore le reste de l'année n'est presque jamais d'une sécheresse absolue; et il est excessivement rare, dans certaines localités du moins, qu'un mois entier se passe sans quelques averses qui rafraîchissent l'atmosphère et entretiennent la végétation. Les pluies sont extrêmement abondantes, surtout dans la zone moyenne, et déversent sur le pays, pendant la saison d'été[1] en particulier, une quantité d'eau considérable. Cette eau forme d'innombrables ruisseaux qui se réunissent en grandes rivières et arrosent admirablement les provinces qu'elles traversent. Le sol est, en général, de bonne qualité, formé souvent

[1] Il va sans dire qu'aussi bien ici que dans tout ce qui va suivre nous prendrons les mots d'*été* et d'*hiver* avec la signification qu'ils ont en Europe, et non pas avec celle qu'on leur donne dans les pays hispano-américains, où ils représentent la saison sèche et la saison des pluies, renversant ainsi complétement les époques, puisqu'il fait beau pendant notre hiver et qu'il pleut pendant notre été.

d'éléments volcaniques sur le versant du Pacifique, à sous-sol calcaire du côté de l'Atlantique. Toutes ces conditions réunies contribuent puissamment à faire des terres tempérées les plus beaux et les plus heureux pays du monde, habités par de nombreuses populations qui y trouvent tous les éléments d'une existence facile et agréable, couverts de champs aux cultures les plus florissantes et les plus précieuses, aussi bien que de forêts les plus denses et les plus variées.

Extension des terres tempérées du côté du Pacifique et de l'Atlantique.

Les terres tempérées, nous l'avons dit, s'étendent depuis les limites des terres chaudes jusqu'à une altitude de 1,500 mètres en moyenne. Elles occupent, sur le versant du Pacifique, toutes les pentes plus ou moins accidentées qui descendent vers la mer et les petites plaines qui forment le fond de quelques larges vallées; sur le versant de l'Atlantique, les vastes espaces mamelonnés de la haute Vera Paz, les flancs des chaînes de montagnes de la basse Vera Paz, et les plateaux compris entre elles comme ceux de Salama et de Rabinal. Cette extension considérable, correspondant précisément aux régions plus ou moins inclinées où se trouvent accumulés en plus grand nombre les divers accidents du sol, pentes abruptes, vallées profondes, brusques déchirures, entraîne nécessairement des variations de climat nombreuses et quelquefois soudaines. Ces variations ne sont pas considérables, il est vrai; mais, augmentées encore par d'autres causes locales, parmi lesquelles le vent et la pluie sont en première ligne, elles acquièrent souvent assez d'importance pour avoir une influence directe sur l'habitat de certaines plantes cultivées dans les terres tempérées.

Ces plantes, du reste, sont loin de s'arrêter toutes exactement au même niveau; et leurs limites, infléchies par les accidents topographiques, se mêlent de telle façon, que toute observation qui ne serait pas faite dans un sens extrêmement général, ne pourrait être considérée comme vraie que pour un seul point en particulier. Une seule plante peut servir à caractériser la zone tempérée d'une manière tout à fait générale; c'est le bananier, qui vit déjà en terre chaude, et qui traverse toute la terre tempérée, jusqu'à des altitudes de près de 1,600 mètres correspondant à des températures moyennes un peu inférieures à 18°. C'est, du reste, le bananier qui a déjà été choisi par M. A. de Humboldt, pour définir les limites de la terre tempérée au Mexique.

Cultures tropicales.

Dans les régions cultivées, de fertiles campagnes produisent en abondance les

diverses plantes dites de culture tropicale. La plupart sont susceptibles de vivre déjà dans les terres chaudes, mais n'y réussissent que dans des conditions spéciales de fertilité et d'arrosement, tandis qu'elles acquièrent tout leur développement sous les heureux climats qui nous occupent. Mais, si toutes produisent de bons résultats dans les régions inférieures de la zone tempérée, elles n'en atteignent pas toutes les limites supérieures.

De ce nombre est surtout la canne à sucre (Saccharum officinarum) qui ne peut supporter, non plus que l'ananas (Bromelia ananas), des températures moyennes inférieures à 20°, et ne dépasse donc pas les altitudes de 1,350 à 1,400 mètres. Son véritable niveau est entre 600 et 1,200 mètres, avec une température soutenue et de l'eau en abondance.

Le coton (Gossypium), le ricin (Ricinus), et le nopal (Cactus opuntia), craignent un peu moins le froid, et peuvent monter jusqu'à 1,450 mètres environ. Le nopal, qui nourrit la cochenille, présente d'intéressantes particularités, car on semble rechercher pour sa culture bien moins la température élevée qui lui est propre, et que l'on trouverait partout dans la terre tempérée, que la combinaison d'une chaleur modérée avec les conditions climatériques de la partie supérieure de cette zone, presque de la terre froide. C'est surtout dans les vallées d'Amatitlan et de La Antigua, que l'on récolte la cochenille, pour laquelle il faut une saison des pluies commençant le plus tard possible, vers la fin de mai, et ne s'annonçant que par peu de pluies préalables, espacées, très-nuisibles à cet insecte quand il approche du moment de la ponte.

Le tabac (Nicotiana tabacum), le caféier (Coffea arabica), et surtout le bananier (Musa paradisiaca), peuvent supporter des températures moyennes encore un peu moins douces (18° 5 à 18°), ce qui leur permet d'atteindre aux limites de la terre tempérée, caractérisées, comme nous l'avons dit, par le point où cesse la fructification du bananier. Le caféier porte encore fruit à Guatemala (1,520 mètres), quoique la température moyenne de cette ville ne soit que de 17° 7; mais cela ne se voit que dans des jardins, et il est douteux qu'une plantation de cet arbrisseau pût réussir en plein vent à une pareille altitude.

La vigne pourrait donner d'excellents résultats en un grand nombre de localités de la zone dont il vient d'être question, ainsi que le prouvent les essais qui ont été

faits à Salama (871 mètres) dans la basse Vera Paz, et qui ont été couronnés de succès.

Le maïs et le haricot noir (frijol), qui sont les éléments fondamentaux de la nourriture des populations indigènes, sont abondamment cultivés en terre tempérée. Mais ils peuvent supporter les températures de la terre chaude aussi bien que celles de la terre froide, et leur habitat est tellement étendu, qu'ils ne caractérisent en aucune façon les régions où on les cultive principalement.

Forêts vierges.

Partout où la nature est abandonnée à elle-même, les forêts vierges règnent sans partage et couvrent la terre d'un dôme impénétrable de verdure. Des arbres immenses, enlacés de lianes pendantes, aux branches couvertes de broméliacées et d'orchidées à fleurs resplendissantes, des fougères arborescentes, des plantes de toutes espèces, forment un ensemble merveilleux. Une clairière dans une forêt vierge, traversée par une petite rivière aux cascades écumantes, couverte d'une voûte de feuillage qui tamise les rayons du soleil, émaillée de fleurs aux mille couleurs, est un spectacle qui défie toute description. Les aspects sont aussi variés que splendides, et telle vallée touffue de la Vera Paz, telle pelouse entourée de liquidambars au feuillage si léger et si harmonieux, resteront toujours dans le souvenir de celui qui les a vues, comme le plus frappant exemple des beautés que crée la nature vierge dans la terre tempérée.

TERRES FROIDES.

Caractères des terres froides.

Le climat des terres froides se lie insensiblement par en bas à celui des terres tempérées, car on en peut déjà observer bien des traits principaux à Guatemala, qui est sur la limite; et par en haut, à celui de la zone glacée, qui en fait même partie, à la rigueur, jusqu'aux limites de la végétation. Parmi les caractères les plus saillants du climat des terres froides, il faut noter d'abord l'abaissement de la température moyenne annuelle. Il est à remarquer que cet abaissement tient beaucoup plus au froid des nuits qu'à la température de la journée. En effet, les rayons du soleil, quoique traversant un air raréfié, frappent d'aplomb et développent encore, pendant le milieu du jour, une chaleur considérable qui échauffe le sol, tandis que le rayonnement nocturne, facilité par la faible densité de l'atmosphère, le refroidit rapidement aussitôt que le soleil est couché. Le

même fait s'observe plus nettement encore dans les vastes plateaux du Mexique, où les journées sont souvent brûlantes et presque aussi intolérables qu'en terre chaude, tandis que les nuits sont glaciales.

Il faut signaler aussi la différence qui s'accuse entre les températures moyennes des deux saisons extrêmes. Le refroidissement de l'hiver est assez notable pour que cela seul puisse suffire à le séparer très-nettement de l'été, contrairement à ce qui se passe généralement sous les latitudes tropicales. Cela est aussi facile à expliquer que les écarts journaliers, car, à de semblables altitudes, l'élévation de la température étant due uniquement à l'influence directe des rayons du soleil, elle doit diminuer notablement lorsqu'ils prennent une certaine obliquité.

Au point de vue des allures des météores aqueux, les caractères sont aussi assez nettement tranchés. La saison des pluies est presque aussi longue que dans les terres tempérées, car elle dure généralement près de six mois, avec une certaine régularité; mais le reste de l'année est d'une sécheresse presque absolue, et les pluies accidentelles y sont beaucoup plus rares encore que dans les terres chaudes. L'alternance entre les deux saisons se produit avec une remarquable précision. En outre, quoique les jours de pluie soient peut-être plus nombreux que dans les terres chaudes, la quantité d'eau tombée est infiniment moins considérable que dans ces dernières, et, à plus forte raison, que dans les terres tempérées. On peut donc dire que les terres froides constituent la zone la moins bien arrosée. Il faut ajouter que, dans les montagnes, les eaux s'écoulent rapidement sur les pentes abruptes, et que, sur les plateaux, on a le plus souvent affaire à un sous-sol composé de débris volcaniques ponceux et par conséquent très-perméable.

Extension des terres froides.

Les terres froides occupent, outre les cimes des pics volcaniques isolés, où elles dessinent des ceintures extrêmement nettes, la majeure partie des sommités de la région nord des Altos, et surtout tout ce qui dépend, dans cette même province, de l'arête montagneuse centrale, comprenant des plateaux d'un certain développement, comme ceux de Totonikapam, de Quezaltenango, de Santa Cruz del Quiché, etc.

Les pays de montagnes sont, en général, exposés aux vents froids du nord; la terre y est le plus souvent mauvaise et percée de tous côtés par le roc vif. Ils

ne produisent guère que des forêts plus ou moins épaisses, susceptibles de devenir fort belles, il est vrai, lorsque les conditions sont favorables, et dans lesquelles on voit dominer d'abord des essences ayant des rapports intimes avec celles de la terre tempérée, puis des genres européens, surtout chênes et conifères.

Forêts des terres froides. Chênes et conifères.

Il se présente même souvent un fait assez curieux. Sur les volcans, cônes parfaitement isolés, dont le pied plonge directement dans la terre tempérée et va d'un côté se raccorder à la terre chaude, les essences analogues à celles de la terre tempérée gagnent en altitude et envahissent le domaine des conifères, qu'elles repoussent dans les régions plus élevées. Sur plusieurs pics dont nous avons fait l'ascension (volcans de Fuego, d'Agua, d'Atitlan, etc.), nous n'avons jamais vu ces derniers commencer avant 3000 mètres, et il n'y a que rarement des chênes dans les forêts qui les précèdent. Au contraire, dans les terres froides proprement dites de l'intérieur, qui ne se lient que très-progressivement aux terres tempérées, et en sont, en quelque sorte, isolées par de vastes espaces horizontaux, les forêts de chênes commencent déjà avec un assez grand développement sur des crêtes de montagnes, à des altitudes de 1,600 à 1,700 mètres, et on les voit mêlées à une assez forte proportion de pins, dans la province des Altos, à des altitudes de 1,900 à 2,000 mètres. Quelque chose de parfaitement analogue se présente d'ailleurs dans les hauts plateaux du Mexique, où la végétation forestière dominante est celle des conifères, qui règnent seuls aussi à la base des grands pics volcaniques, brusquement surélevés au milieu de la terre froide, sans aucune relation avec les régions basses où la température est plus élevée. Le chêne est une essence appartenant absolument à la terre froide, car, comme la plupart des céréales, il ne supporte pas de températures moyennes inférieures à 15°, et ne monte donc guère au-dessus de 2,400 ou 2,500 mètres, tandis que le pin, ainsi que nous le montrerons plus loin, vit à des altitudes bien plus considérables.

Cultures des terres froides. Céréales.

Les cultures de la terre froide occupent principalement les versants peu inclinés et abrités, où la terre végétale n'a pas été complétement enlevée par les eaux, et les hauts plateaux plus ou moins arrosés, dont le sol, quoique généralement trop perméable, est quelquefois assez fertile. Ces cultures sont d'abord celles

du maïs et du haricot, dont il a déjà été question, et qui ne dépassent pas la température moyenne de 15°, correspondant à une altitude de 2,400 mètres environ. Le froment et les arbres fruitiers d'Europe (poiriers, pommiers, cerisiers, pêchers, etc.) sont exactement dans les mêmes conditions comme limites supérieures, mais leur habitat n'est pas aussi étendu, car ils ne peuvent commencer aussi bas dans la terre tempérée, ne supportant pas des températures moyennes supérieures à 20° ou 21°. Il faut encore y ajouter l'orge, l'avoine et la pomme de terre, qui, tout en ayant une limite inférieure à peu près analogue, peuvent supporter, surtout l'avoine, des températures moyennes un peu plus rigoureuses, puisque ces végétaux s'élèvent dans certaines conditions favorables jusqu'à 2,800 mètres. Nous avons même vu un champ d'orge à une hauteur de plus de 3,000 mètres, mais il était uniquement destiné à produire du fourrage vert pour les bestiaux, et jamais on n'aurait songé à attendre une fructification qui n'aurait pas eu lieu. On peut donc admettre que la culture des plantes utiles s'arrête, à un point de vue général, à des altitudes fort peu supérieures à 2,500 mètres.

Causes de l'arrêt des céréales.

Cette limite de la fructification des céréales est assez intéressante, si on la compare à celle qui existe en Europe. En effet elle correspond à des températures moyennes annuelles de 14 ou 15°, et nous sommes habitués, dans nos climats, à voir ces plantes prospérer avec des moyennes annuelles incomparablement plus basses. Mais il ne faut pas oublier que les céréales, ayant leur puissance végétative développée pendant l'été seulement, dépendent de la chaleur accumulée pendant cette saison, et ont des limites parallèles aux lignes isothères, c'est-à-dire aux lignes correspondant aux moyennes estivales égales. Or, dans nos climats, les différences de température entre les saisons sont considérables, l'été dépassant de beaucoup la température moyenne, et l'hiver lui restant notablement inférieur; tandis que, sous les tropiques, ces écarts annuels sont relativement très-peu de chose. La différence y existe surtout entre la nuit et le jour, de sorte que, même avec une température moyenne annuelle de 15°, les plantes ont à subir, pendant l'été, des alternatives journalières de grande chaleur et de froid intense. Quelle que soit alors la moyenne estivale et l'influence des rayons solaires pendant la journée, la répétition régulière des nuits presque glaciales ne permet pas aux

céréales d'accumuler la quantité de chaleur qui leur est nécessaire pour la fructification, et en fixe ainsi les limites.

Régions supérieures des terres froides. Forêts de conifères.

Les régions dont l'altitude dépasse 2,500 mètres ne nourrissent guère plus que des forêts. Sur les volcans isolés, ces forêts, comme nous l'avons déjà dit, se composent, jusque vers 3,000 mètres, d'essences mêlées qui font reculer le domaine des pins; mais, sur les grands massifs montagneux, il n'en est pas de même. Presque toujours, aussitôt que les cultures utiles disparaissent, elles sont remplacées par les conifères. Nous avons pu vérifier dans l'Amérique centrale une observation déjà faite au Mexique par M. de Saussure et par nous, c'est que la zone des conifères se décompose très-fréquemment en trois groupes distincts : le premier se compose uniquement de pins; le second, qui commence en général vers 3,000 mètres et n'atteint guère que 200 ou 300 mètres de développement, est caractérisé par les sapins, qui y sont presque seuls; dans le troisième, enfin, reparaissent des pins, spécifiquement distincts peut-être de ceux du premier groupe, et qui couvrent les sommets des montagnes.

Limites de la végétation arborescente.

Celles-ci ne sont pas assez élevées, du reste, pour qu'on puisse suivre ce qui se passe jusqu'aux limites de la végétation arborescente, et l'on ne peut l'étudier que sur les cônes volcaniques, où ce sont d'ailleurs les pins seuls qui vivent aussi aux grandes altitudes. Malheureusement les volcans de l'Amérique centrale ne peuvent fournir que peu de documents pour cet intéressant travail, car presque tous, ou bien ne sont pas assez élevés pour atteindre les limites de la végétation arborescente, ou bien présentent encore un degré d'activité qui la repousse dans les régions inférieures.

Sur le volcan d'Atitlan, qui s'élève à 3,572 mètres, le domaine des conifères s'arrête fort au-dessous du sommet à cause de la présence des scories roulantes ou des cendres meubles et acidifiées par les dégagements de gaz.

Sur le volcan d'Agua, qui est complétement éteint et arrive à 3,753 mètres, les conifères existent jusqu'au sommet, mais, vers la fin, ils sont un peu espacés et rabougris, ce qu'il faut probablement attribuer aux fortes pentes.

Sur le volcan de Fuego, les pins ne dépassent pas la Meseta (3,670 mètres), mais pour des raisons analogues à celles qui existent au volcan d'Atitlan.

Enfin, sur le volcan d'Acatenango, dit aussi *Pico Mayor* du volcan de Fuego,

qui s'élève à 4,150 mètres, on voit les conifères monter jusqu'à 100 mètres environ au-dessous du sommet, sans être ni trop espacés ni trop rabougris à cette limite.

Ce serait assurément se hasarder beaucoup que de vouloir établir une loi sur l'observation d'un seul fait; mais, en le mettant en regard de ce que nous avons eu occasion de voir au Mexique, nous pourrons en induire qu'il nous donne, avec une approximation suffisante, la véritable limite de la végétation arborescente, car les conditions du volcan d'Acatenango sont tout à fait normales, et il ne se présente sur cette montagne aucune particularité qui puisse avoir sur les choses une influence notable. Nous avons observé, au Mexique, les limites suivantes sur plusieurs hautes montagnes situées toutes à peu près sur le même parallèle de 19° 30.

Coffre de Perote	4,000 mètres.
Popocatepetl	3,980
Nevado de Toluca	4,095
Volcan de Colima	4,000

C'est donc très-approximativement une moyenne de 4,000 mètres, et on admettra facilement qu'à la latitude de 14° 30, qui est celle du volcan d'Acatenango, la limite soit un peu plus élevée et corresponde à 4,050 mètres à peu près. On pourrait peut-être s'étonner que la différence ne soit pas plus grande, mais il faut réfléchir que la limite de la végétation arborescente est soumise à des causes particulières au moins aussi dignes de remarque que celle des céréales.

Causes de l'arrêt de la végétation arborescente.

Ce n'est certainement pas à l'altitude seule que peut être dû l'arrêt de la vie des conifères, car à 4,050 mètres la température moyenne n'est pas excessivement basse, peut-être 7 ou 8° tout au plus, et elle est en tout cas beaucoup plus élevée que celle qui permet aux grands arbres de prospérer encore très-bien en Europe. On admet dans nos climats que les limites des grands végétaux sont parallèles aux lignes isochimènes, c'est-à-dire aux lignes d'égale température hibernale; car, devant conserver pendant toute l'année une certaine puissance végétative, ils dépendent directement du degré de rigueur de l'hiver, qui ne leur fournit plus les conditions nécessaires à leur existence lorsque le froid devient trop intense et trop continu. Mais, dans les régions intertropicales, les choses ne sont pas compara-

bles, puisqu'il n'y a pas, à proprement parler, d'hiver rigoureux, et que, comme nous l'avons déjà dit, les journées sont toujours chaudes. Les causes de l'arrêt de la végétation doivent bien plutôt être cherchées, comme l'a très-bien fait M. de Saussure (*Hydrologie du Mexique*), dans les conditions climatériques de ces hautes régions. En effet, quoiqu'il il y ait une partie de l'année où il fait plus froid, cet hiver coïncide avec la saison où la sécheresse est presque absolue. Il n'y a donc aucune chute de neige qui vienne se joindre à l'abaissement de la température pendant cette période, pour soumettre les végétaux à des conditions nuisibles. Mais, en été, quoiqu'il fasse chaud pendant le jour, il fait froid, souvent très-froid, le soir et pendant la nuit. Or c'est précisément à ce moment qu'éclatent les violents orages quotidiens qui, pendant la soirée et une partie de la nuit, déversent des quantités de pluie considérables dans les régions inférieures, mais se résolvent en neige à ces hauteurs, surtout au commencement et à la fin de la saison. Cette neige séjourne pendant la nuit sur les branches des arbres, le soleil du matin la fait fondre, mais la soirée suivante la ramène, et cette alternance se répète pendant plusieurs mois. Les conifères doivent certainement souffrir beaucoup de cette neige de tous les jours, transformée en eau, puis reformée de nouveau sur leurs aiguilles, et cela surtout au printemps, au moment où la force végétative est en pleine activité. Ce serait là, beaucoup plutôt que dans le froid sec de l'hiver, peu intense du reste, qu'il faudrait chercher, suivant M. de Saussure, les causes de l'arrêt de la végétation arborescente. Peut-être aussi la raréfaction de l'air dans les grandes altitudes n'est-elle pas tout à fait indifférente. Quoi qu'il en soit, nous croyons que la limite de la végétation arborescente doit être placée, dans l'Amérique centrale, à une élévation comprise entre 4,000 et 4,100 mètres en moyenne.

Limite de la végétation herbacée.

Quant à la limite de la végétation herbacée, nous ne pouvons rien en dire, puisqu'elle se place, au Mexique, à une altitude de 4,200 mètres à peu près, hauteur qui n'est atteinte par aucune des montagnes de l'Amérique centrale. Il est à remarquer, néanmoins, que, dans la région où les pins commencent à s'espacer, il se développe une herbe épaisse et touffue, et que cette herbe persiste jusqu'à la pointe extrême du volcan d'Acatenango.

Limite des neiges éternelles.

La limite des neiges éternelles, qui est, au Mexique, entre 4,400 et 4,500

mètres, serait peut-être un peu plus élevée encore dans l'Amérique centrale. Il faudrait bien se garder de croire qu'elle est atteinte par certains points, tels que la *Neveria* du volcan d'Agua, située seulement à 3,500 mètres de hauteur, et où de la neige se conserve pendant presque toute l'année. On a affaire à des neiges tombées à la fin de la saison des pluies, au moment où le froid commence à s'accentuer, et qui, accumulées dans des trous ou des creux où elles sont à l'abri des rayons du soleil, peuvent persister pendant la plus grande partie de la saison sèche et donner lieu à de petites exploitations. Mais ce n'est évidemment qu'un fait exceptionnel dû à des causes absolument locales.

Resumé. Ces considérations sur les allures des climats, aussi bien que sur la répartition et sur la limite des végétations, sont loin assurément d'être aussi claires que ce que la nature elle-même met sous les yeux de l'observateur. Rien ne saurait rendre la netteté avec laquelle elle en offre au voyageur l'illustration vivante, pour ainsi dire, le tableau coloré des nuances les plus vives et les plus tranchées.

Un des plus frappants exemples en est, si notre souvenir ne nous trompe pas, l'aspect du volcan d'Agua, tel qu'il se présente, vu d'une sommité voisine, comme le volcan de Pacaya. Ce beau cône éteint s'élève, complétement isolé, précisément au milieu des régions les plus peuplées et les plus cultivées, et ses pentes, par des courbes d'une admirable régularité, se relient doucement et progressivement vers le sud-est aux plaines de la terre chaude, en traversant toute la zone tempérée. Sur la surface du cône se dessinent des lignes régulières et parallèles qui correspondent aux limites des végétations[1]. On distingue aisément à la base du volcan les pentes boisées de la terre chaude, parsemées, comme de taches plus claires, de petits espaces cultivés, au milieu desquels se dressent les élégants panaches des palmiers et des cocotiers; puis c'est la zone des plantations de canne à sucre et de café dont la verdure étincelante forme une ceinture vivement éclairée; quelques restes des épaisses forêts vierges y jettent de loin en loin une tache sombre qui s'étend quelquefois jusqu'à travers la terre froide dont les cultures particulières dessinent une nouvelle bande, claire encore, quoique moins brillante. Vient ensuite le domaine

[1] Il faut remarquer, en passant, que ces courbes ne sont pas tout à fait des cercles concentriques, mais plutôt des sortes d'ellipses, car elles se relèvent un peu vers le sud, du côté que les rayons du soleil frappent pendant un peu plus longtemps et que n'atteint pas le souffle des vents froids du nord.

des grandes forêts à essences variées, vaste ceinture sombre, limitée en haut et en bas par des lignes d'une étonnante régularité. Enfin, c'est la zone des bois de pins, où la végétation, moins condensée, laisse croître en abondance une herbe jaunâtre, dont le ton clair tranche vivement avec la nuance des espaces situés en dessous.

En résumé, il résulte de cette étude que la grande variété de climats dont l'Amérique centrale est redevable à sa constitution orographique consiste surtout dans une décroissance progressive et infinie des températures moyennes annuelles. Car il ne faut pas oublier que certains caractères fondamentaux des climats intertropicaux, en particulier l'inégale répartition des pluies pendant les saisons, et la variation de température journalière plutôt qu'annuelle, se retrouvent partout, à un degré plus ou moins élevé, même dans les terres froides, dont le climat semble se rapprocher le plus de celui des pays européens. Ce sont là des conditions auxquelles ne se plieront jamais complétement les végétaux non indigènes, et grâce auxquelles la zone la plus fertile, la plus cultivée, la plus peuplée et la plus riche, sera toujours celle des terres tempérées.

CHAPITRE III.

MÉTÉOROLOGIE.

Saisons. — Températures. — Pluies. — Vents. — Variations barométriques. Effets électriques et magnétiques.

Considérations générales.

Avant d'entrer dans le détail des diverses questions dont se compose ce chapitre, nous devons faire remarquer que nous ne pourrons présenter que peu d'observations qui nous soient tout à fait personnelles sur la plus grande partie des régions que nous avons parcourues. Les observations météorologiques sérieuses exigent un séjour prolongé dans une même localité, elles obligent à un établissement, sinon définitif, du moins à peu près régulier, la plupart des instruments ne peuvent pas se prêter à des déplacements répétés, etc. Aussi le voyage rapide ne permet-il guère d'aborder de pareils sujets d'études. Quelques faits plus ou moins généraux, quelques phénomènes isolés ou locaux, peuvent seulement être observés en passant, et, pour leur donner une valeur quelconque, il faut les rapprocher de renseignements recueillis à la hâte, rarement précis et pas toujours dignes de foi. Aussi ne pourrons-nous pas insister beaucoup sur ce que nous avons observé ou appris pendant le temps qui a été consacré à de nombreux et rapides voyages dans tous les sens. Ce n'est que dans la ville de Guatemala que nous avons pu passer quelques semaines, et encore nos observations, embrassant un espace de temps aussi court dans une seule saison de l'année, n'auraient-elles pas une très-grande signification si nous ne pouvions pas leur substituer presque complétement celles qui sont faites par les révérends pères jésuites au Collége Tridentin de Guatemala.

Observatoire météorologique du Collége Tridentin de Guatemala.

Cet établissement possède un observatoire météorologique dont les bases ont été posées avec la plus grande intelligence, et qui a été largement muni d'excellents instruments. Les observations y sont faites avec autant de régularité que de science, surtout depuis l'énergique impulsion qu'un Français, le révérend père

Cornette, a donné, il y a une dizaine d'années environ, à ce genre d'études, et l'on peut accepter en toute confiance les résultats obtenus, pour en tirer d'intéressantes conclusions. On a bien voulu nous communiquer les registres d'observations de manière à nous permettre de compléter une période de quelques mois, correspondant aux époques les plus intéressantes de l'année 1866, pendant laquelle nous avons séjourné dans la république de Guatemala, et nous avons réuni les séries de chiffres journaliers dans des tableaux qui se trouveront ci-après. On a eu aussi l'obligeance de mettre à notre disposition quelques feuilles de résumés annuels, et nous avons pu recueillir ainsi, pour une période de cinq années, de 1859 à 1863, des données précieuses dont nous avons tiré de nombreuses et intéressantes déductions. Quoique les tendances actuelles de l'observatoire des pères jésuites de Guatemala soient de se préoccuper, trop exclusivement peut-être, de la recherche des moyennes, ce qui prive de quelques faits dont la connaissance serait fort utile, il n'en faut pas moins être heureux d'avoir pu trouver un aussi grand nombre de précieuses observations, et féliciter hautement cet établissement d'avoir accumulé, pour la science, des matériaux dont elle saura profiter.

Il demeure donc établi que c'est aux pères jésuites du Collége Tridentin de Guatemala que nous sommes redevables de la presque totalité des chiffres, que nous avons groupés dans nos tableaux de manière à en rendre la discussion et l'étude aussi claires et aussi aisées que possible. Il ne faudra pas oublier non plus que tous ces tableaux d'observations, ainsi que les réflexions qui les accompagnent, se rapportent à la ville de Guatemala, c'est-à-dire à un point situé à un peu plus de 1,500 mètres d'altitude, presque à la limite supérieure de la terre tempérée, au milieu d'une plaine assez vaste pour que les montagnes qui l'entourent ne puissent avoir qu'une influence presque nulle sur la marche des phénomènes atmosphériques.

SAISONS.

Partage de l'année en deux saisons principales.

L'Amérique centrale est, dans son ensemble, une région éminemment tropicale; aussi les fractions qui nous occupent plus spécialement participent-elles très-nettement des caractères bien tranchés qui distinguent cette zone. Les diffé-

rences entre les saisons sont peu accusées au point de vue de la température, quoique les pays dont l'altitude est considérable, sans cependant tomber dans les extrêmes, offrent des contrastes un peu plus frappants que les plaines basses. Il n'existe, à proprement parler, que deux saisons, moins caractérisées elles-mêmes par les variations de la chaleur et du froid que par les allures différentes des météores aqueux. Les termes de transition, le printemps et l'automne, disparaissent presque complétement; leurs noms mêmes sont à peu près absents de la langue, et il ne reste qu'un été et un hiver, dont les noms européens sont le plus souvent négligés par les idiomes locaux à cause des idées de froid et de chaud que ces termes impliquent dans nos climats. On les remplace par des dénominations beaucoup plus rationnelles, celles de *Tiempo de Aguas,* saison des pluies, pour l'été, et de *Tiempo de secas,* saison sèche, pour l'hiver. Ce partage de l'année en deux saisons est important et constituera un des traits distinctifs de la météorologie dans l'Amérique centrale. Remarquons en passant, mais pour y revenir avec plus de détails lorsque nous parlerons spécialement des météores aqueux, que les pays dont il est question dans ce travail se trouvant dans le voisinage plus ou moins immédiat du quinzième degré de latitude, ils présentent déjà quelques-uns des caractères de la zone à double saison pluvieuse. Mais on n'est encore que dans les régions de transition, pour ainsi dire, et la saison des pluies, sans se dédoubler complétement, présente des périodes d'intensité plus considérable, séparées par une accalmie plus ou moins sensible. Le fait est assez net et important pour mériter qu'on s'y arrête, mais il ne constitue pas quelque chose d'assez saillant pour motiver un partage de l'année autre que celui qui nous conduit à considérer seulement deux saisons, celle des pluies et celle de la sécheresse.

Allures des saisons dans les terres chaudes.

Dans les terres chaudes, la saison sèche est généralement beaucoup plus longue que la saison des pluies proprement dite, caractérisée par les orages quotidiens. Sur les côtes du Pacifique, cette dernière ne dure que quatre mois environ; annoncée par quelques averses espacées, quelquefois orageuses, elle commence au mois de juin au plus tôt, et se développe alors avec une certaine intensité, caractérisée par d'abondantes chutes de pluie journalières accompagnées le plus souvent de phénomènes électriques. Pendant cette période, il règne aussi parfois un vent du sud-est qui amène d'épouvantables tempêtes; ce vent est proba-

blement le même que celui qui reçoit le nom de *Cordonazo de San Francisco* (flagellation de Saint-François) sur le littoral du Mexique, et cause l'effroi des navigateurs indigènes.

Au mois d'octobre, plutôt au commencement qu'à la fin, la saison des pluies se termine d'une façon complète pour laisser la place à la saison sèche, qui, de son côté, ne présente presque jamais de pluies accidentelles pendant tout le temps qu'elle dure. Le vent du nord règne pendant la plus grande partie de cette saison, quelquefois avec une certaine violence, et vient rafraîchir l'atmosphère de manière à rendre les bords de la mer un peu plus habitables. La barrière que lui opposent les hautes montagnes qui séparent le versant du Pacifique des régions voisines de l'océan Atlantique ne lui permettent pas de s'établir avec une très-grande régularité, et, lorsqu'il souffle avec certaine intensité, on peut observer ce phénomène remarquable de courants puissants qui filtrent en quelque sorte à travers les interstices des montagnes, ravagent tout sur leur passage et respectent les localités abritées par une sommité qui arrête ou brise la masse d'air en mouvement. Il faut ajouter que le vent du nord arrive presque sec dans les pays qui bordent le Pacifique, et n'est plus que rarement assez saturé d'humidité pour déverser de la pluie sur les endroits dont la végétation abondante est susceptible de déterminer un refroidissement et par suite une condensation. C'est dans les obstacles qui s'opposent à la marche régulière du vent qu'il faut chercher aussi les causes grâce auxquelles les côtes de l'Atlantique ont une saison des pluies plus prolongée et un hiver qui n'est pas absolument sec. Chaque fois qu'une cause quelconque permet la condensation des vapeurs que le vent du nord amène avec lui et dont il est encore saturé, la précipitation s'accomplit, et les terres chaudes sont arrosées par d'abondantes pluies.

Allures des saisons dans la zone inférieure des terres tempérées.

A la base de la terre tempérée la répartition des saisons est déjà un peu différente, et l'on peut remarquer, en particulier, que l'époque des pluies embrasse un espace de temps bien plus considérable. La région dite *Boca Costa*, qui correspond, dans le Guatemala, sur le versant du Pacifique, à la zone que nous étudions en ce moment, est assurément un des pays les plus pluvieux qui se puissent voir, sauf peut-être les parties correspondantes du versant de l'Atlantique, où les causes qui déterminent la précipitation des vapeurs de l'atmosphère sont encore

plus développées. Non-seulement la saison des pluies est très-longue, car elle dure près de sept mois, commençant en mai pour finir en novembre, mais encore l'autre saison est rarement absolument sèche, grâce aux pluies accidentelles et aux autres météores aqueux. En effet, les mois de février, de mars et d'avril, semblent déjà annoncer l'approche de la saison des pluies par des rosées abondantes et des brouillards qui règnent souvent le matin.

Nous ne devons pas passer sous silence un fait assez remarquable, qui prouve combien est grande l'influence de la végétation sur la répartition des météores aqueux. Depuis une dizaine d'années l'époque de la saison des pluies a été progressivement modifiée par le défrichement, à tel point qu'à l'hacienda de San Agustin, on a dû retarder d'un mois le moment du travail de la canne à sucre. Des observations analogues ont été faites à Coban, dans la terre tempérée du versant de l'Atlantique. Il y a vingt ans, cette région, couverte d'épaisses forêts, était arrosée toute l'année par des pluies diluviennes, tandis que, depuis que les grandes cultures y ont été introduites, on commence à jouir d'une période de sécheresse, très-courte encore, il est vrai, mais néanmoins caractéristique.

Voici, pour résumer ces quelques considérations, le tableau de ce qui se passe mois par mois à San Agustin :

Janvier. Très-sec.

Février. Sec, sauf quelques pluies, dites *lluvias de la Candelaria* (pluies de la Chandeleur), qui viennent se placer dans les trois ou quatre premiers jours de la lunaison qui commence dans ce mois.

Mars. Très-sec.

Avril. Très-sec.

Mai. Environ quinze jours de pluies distancées, plus ou moins intenses, réparties dans le mois. C'est l'époque des semailles.

Juin. Pluies régulières.

Juillet. Pluies régulières.

Août. Pluies, sauf pendant une dizaine de jours au commencement du mois et quelquefois aussi dans les derniers jours de juillet. C'est ce que l'on nomme le *verano de Agosto* (printemps d'août) et cette dénomination prouve, comme nous le disions plus haut, combien les noms des saisons, tels que nous les comprenons en Europe, ont été détournés de leur signification réelle, printemps ne signifiant plus ici que temps beau et sec.

Septembre. Les plus fortes pluies. Tempêtes du sud-ouest. Orages violents.

Octobre. Pluies distancées. Les *mal tiempos*, ou périodes des pluies fines, continues pendant quatre ou cinq jours, sans orage et sans vent, apparaissent surtout dans ce mois et annoncent l'approche de la fin de la saison des pluies.

Novembre. Quelques pluies distancées au commencement du mois.

Décembre. Sec.

Allures des saisons dans la zone supérieure des terres tempérées.

Dans la partie supérieure des terres tempérées, à Guatemala par exemple, les choses sont encore un peu différentes et l'on peut aisément saisir la transition insensible qui relie la répartition des saisons telle que nous l'avons indiquée dans les régions inférieures et telle que nous la trouverons dans les terres froides. La saison des pluies est encore longue, car elle occupe la bonne moitié de l'année, de la fin d'avril à la fin d'octobre; mais l'hiver est généralement assez sec, et il s'y manifeste déjà un abaissement de température assez notable. Il faut remarquer aussi que, si le passage de la saison des pluies à la saison sèche se produit avec une singulière netteté, presque brusquement, le passage inverse est, au contraire, caractérisé par de nombreuses irrégularités. Pendant tout le mois d'avril, souvent même déjà à la fin de mars, des pluies distancées préludent à l'établissement définitif et normal des orages du soir. Nous n'insisterons point ici sur ce qui se passe à Guatemala, puisque presque tous les détails météorologiques qui seront donnés ci-après se rapportent à cette ville et suffisent amplement à en faire connaître le climat dans les différentes parties de l'année.

Allures des saisons dans les terres froides.

Dans les terres froides, la différence entre les saisons est peut-être plus accusée que partout ailleurs. Cela tient d'abord à ce que l'abaissement de température, sans être en rien comparable à ce que l'on observe dans nos climats, est pourtant assez considérable pendant l'hiver pour le distinguer nettement de l'été. Il faut ajouter que l'hiver est d'une sécheresse pour ainsi dire absolue, et que ce caractère est presque spécial aux terres froides. La saison des pluies dure environ cinq mois, depuis le commencement de mai jusqu'aux premiers jours d'octobre; mais on doit remarquer que, quoique les orages y soient nombreux et violents, les chutes de pluie n'acquièrent que rarement cette soudaineté et cette abondance si remarquables dans les terres tempérées. Nous aurons, du reste, à reparler de ce fait dans le paragraphe spécial. Le manque de documents certains et d'observations suivies ne nous permet pas d'en dire davantage sur les allures des saisons dans les terres froides, et nous le regrettons vivement, car il eût été fort intéressant de comparer les conditions des plaines telles que celles de Totonikapam et de Quezaltenango avec celles des grands plateaux du Mexique. Il nous semble, en effet, que la différence entre l'hiver et l'été doit être moindre pour les mêmes altitudes dans l'Amérique centrale que dans les environs de Mexico, d'abord à

cause de l'abondante végétation qui couronne encore presque toutes les crêtes de la Cordillère centro-americaine, tandis que celles de l'Anahuac sont généralement dénudées, ensuite parce que l'éloignement plus ou moins considérable des rivages de l'Océan doit exercer une influence assez importante sur les climats qui présentent, en général, des divergences notables, suivant qu'ils sont marins ou continentaux.

TEMPÉRATURES.

Avant d'étudier en détail les variations de la température à Guatemala, nous allons jeter un coup d'œil sur les observations que nous avons recueillies dans le cours de nos voyages dans l'Amérique centrale. Il serait fastidieux d'en transcrire ici la liste complète, et ces chiffres isolés, sans lien entre eux, n'auraient aucune signification scientifique; mais nous allons essayer d'en grouper quelques-uns, de manière à faire voir les modifications qui peuvent être dues aux saisons et aux conditions locales.

Températures extrêmes.

Il faut d'abord mentionner les extrêmes que nous avons eu occasion d'observer dans les deux sens : la plus haute température que nous ayons eu à supporter s'est élevée à 42° 50, à 1 heure 1/2 de l'après-midi, au mois d'avril, le moment le plus chaud de l'année; c'était près des mines de Los Encuentros, situées aux environs de San Miguel (Salvador), à 150 mètres à peu près au-dessus du niveau de la mer, dans le fond d'une vallée environnée de tous côtés de collines rocheuses, par une journée de calme absolu, où pas un souffle de brise n'agitait l'atmosphère.

La température la plus basse à laquelle nous ayons été soumis n'a été que de + 3°, 20, sur le sommet isolé du volcan d'Agua (Guatemala), à une altitude de 3,753 mètres, par un vent violent du sud-est qui précipitait les nuages autour de nous avec une effrayante rapidité. C'était à 9 heures du matin, à la fin de mai, dans la première partie de la saison des pluies.

Séries d'observations de températures faites pendant des ascensions de montagnes.

Quelques séries d'observations faites, dans des points très-rapprochés dans l'horizontale, mais séparés par de grandes distances verticales, pendant des ascensions de montagnes, ne seront peut-être pas tout à fait sans intérêt.

A La Union, le 1er avril, nous avons trouvé 32° 50 à 8 heures du matin, au

bord de la mer, tandis qu'à midi le thermomètre ne marquait plus que 27°, et 26° à 1 heure de l'après-midi, au sommet du Cerro de Conchagua, qui s'élève à 1,236 mètres de hauteur.

A San Miguel, à 110 mètres au-dessus du niveau de la mer, de nombreuses observations dans les premiers jours d'avril (moment le plus chaud de l'année) nous ont donné pour moyennes : à 9 heures du matin 32°; à 11 heures du matin 38°; à 2 heures de l'après-midi 38°75. — En nous élevant sur le volcan qui domine immédiatement cette ville, nous n'avons plus trouvé, à 926 mètres, que 19° à 5 heures du matin et 25° 75 à 6 heures du soir, et, à 2,153 mètres, au sommet de la montagne, que 15° 60 à 8 heures 1/2 du matin et 19° 80 à midi.

Les observations que nous avons faites au volcan d'Agua, réunies à celles du révérend père Cornette en 1856, pourront être groupées dans le tableau suivant :

LOCALITÉS.	HEURES.	TEMPÉRATURES.		
		4 FÉVRIER 1856.	30 MAI 1866.	4 NOVEMBRE 1856.
Santa Maria. Pied du cône au nord (2,081 mètres)	4 heures du matin	//	//	10°,9
	8 heures 45 du matin	12°,00	//	//
	5 heures du soir	12°,00	//	//
	5 heures du soir	//	19°,00	//
	5 heures 30 du soir	//	//	15°,00
Limite inférieure des bois (2,580 mètres)	6 heures du matin	//	//	10°,1
	7 heures 25 du matin	6°,9	//	//
	4 heures 30 du soir	8°,30	//	//
Limite inférieure des pins (3,027 mètres)	8 heures du matin	//	//	9°,9
	11 heures du matin	6°,30	//	//
	4 heures du soir	5°,60	//	//
Intérieur du cratère (3,684 mètres)	Midi 15 minutes	//	//	11°,4
	9 heures 1/4 du matin	//	7°,00	//
	1 heure 15 du soir	6°,80	//	//
Sommet du volcan (3,753)	9 heures du matin	//	3°,20	//
	2 heures du soir	//	//	8°,00
	2 heures du soir	6°,00	//	//

On y peut voir avec une certaine netteté la décroissance progressive de la température avec l'altitude, favorisée ou entravée par les circonstances inhérentes à la saison dans laquelle les observations ont été faites. Ainsi, dans le mois de mai, qui correspond à l'époque la plus chaude de l'année dans la région de l'Amérique centrale où s'élève le volcan d'Agua, la température est en effet maximum à

Santa Maria, au pied de la montagne; mais elle est, au contraire, minimum au sommet, sous l'influence d'un courant d'air glacé et chargé de vapeur d'eau vésiculaire correspondant au commencement de la saison des pluies.

L'ascension du volcan de Pacaya fournit des résultats analogues. Au sommet de la montagne, à 2,550 mètres de hauteur, on trouve, en décembre, à 11 heures du matin, et en juin, à 8 heures du matin, la même température de 13°00, ce qui tient évidemment à ce que l'observation faite pendant la saison des pluies l'a été à une heure où l'orage quotidien n'avait pas encore rafraîchi l'atmosphère.

Au volcan de Fuego, à la fin de mai, nous avons encore trouvé quelque chose d'entièrement comparable. Dans la matinée, quoique l'on gagne en altitude, les températures augmentent à mesure que le soleil s'élève au-dessus de l'horizon, tandis que, dans la soirée, lorsque les nuages se sont accumulés et que la pluie est tombée, la température s'abaisse, quoique l'on regagne les niveaux inférieurs. Ainsi :

Volcan de Fuego : Campement dans la forêt de pins 3,284 mètres......	5 heures du matin	6°75
——— idem.........................	5 heures 3/4 du matin	8°75
La Meseta 3,667 mètres....................................	7 heures 1/2 du matin	11°00
Sommet 4,001 mètres....................................	8 heures 1/2 du matin	13°50
Campement 3,284 mètres....................................	3 heures 1/4 du soir	12°40

Séries d'observations de températures faites à des altitudes correspondantes.

Voici encore quelques groupes d'observations recueillies, à différents moments de l'année, dans des points d'altitudes à peu près équivalentes.

Entre 500 et 600 mètres, plusieurs observations de la fin d'avril, à 5 heures du soir, nous donnent des températures de 28 à 30° (Rio Jiboa, Guaimoco, Jalpatagua, etc.), tandis qu'en juin et en juillet, en pleine saison des pluies, on ne trouve plus que 23 à 25°, même dans le fond des vallées encaissées où la chaleur doit s'accumuler autant que possible (Rio Grande à la Canoa, Rio Chisoy, etc).

De même, aux altitudes de 800 à 900 mètres, entre 9 et 10 heures du matin, nous avons trouvé, en avril (Infiernillos de San Vicente, Cojutepeque, Santa Tecla, etc.) des températures de 26 à 27°, tandis qu'à la fin de juin (Chuacus, Salama), on n'a plus que 23 à 25°.

Aux environs de 1,400 mètres, à la fin d'avril, des observations de 10 heures

du matin (pied du Volcan d'Izalco, Apaneca), donnent à peu près 24 ou 25°, tandis qu'en juillet, c'est à peine si les observations faites à l'heure du maximum, entre midi et 2 heures, atteignent 24° (Carrizal, Tactic, Coban, San Cristobal, etc.).

A 1,800 mètres il y a près de 2 degrés de différence entre les températures observées à des heures correspondantes en avril (Volcan d'Izalco, Ranchos del Volcan : 5 heures du soir 19°50) et en juillet (San Miguel Uspantan, Cunen : 17° 50.) Il faut remarquer, ce qui a peut-être son importance, que toutes les observations d'avril sont faites sur le versant du Pacifique, tandis que celles qui sont postérieures appartiennent à celui de l'Atlantique.

Pour des altitudes un peu supérieures à 2,000 mètres, un grand nombre d'observations, toutes exécutées au milieu de la saison des pluies (Godines, Pasesilla, Solola, Santa Cruz del Quiché), nous montrent la température très-variable, suivant que la journée a été très-pluvieuse ou non; mais, en général, le maximum ne dépasse pas 20°.

Enfin, pour les grandes altitudes comprises entre 3,000 et 3,500 mètres, (Cerro Quemado de Quezaltenango, Casa de Consuelo, Volcan d'Atitlan, etc.), le maximum est compris entre 14°50 et 12°50, toujours pour le mois de juillet, mais il doit assurément être plus élevé pendant la saison sèche.

Quoique ces groupes de chiffres n'aient par une très-grande valeur scientifique par eux-mêmes, et que les comparaisons ne soient pas absolument précises, puisque les heures ne sont pas toujours tout à fait les mêmes et que les conditions topographiques locales doivent avoir une influence considérable qui nous échappe, il n'en est pas moins vrai qu'ils ont une certaine signification pour prouver le décroissement graduel des températures avec les augmentations d'altitude, et l'influence considérable des météores aqueux sur la marche du thermomètre.

Allures de la température à Guatemala.

Si nous abordons enfin l'étude des allures de la température à Guatemala, à une altitude de 1500 mètres, nous nous trouvons en présence de documents infiniment plus précis et beaucoup plus nombreux. Les éléments en sont consignés dans les tableaux suivants (n°s 1 et 2) dont le premier réunit les chiffres relatifs à la marche journalière de la température pendant les mois de janvier, février, mars, mai, juin, août et octobre 1866, et le second les maxima, les minima et les moyennes mensuelles pour une période de cinq années, de 1859 à 1863.

TABLEA

MARCHE DE LA TEMPÉRATURE JOURNALIÈRE

JOURS DU MOIS.	JANVIER.						FÉVRIER.						MARS.					
	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE
1......	9,9	24,2	12,9	21,8	15,7	16,3	8,8	24,4	11,4	23,6	16,5	17,2	14,2	26,7	14,4	25,5	17,3	19,[illegible]
2......	11,7	20,0	12,6	18,5	14,2	15,1	8,6	24,5	12,0	23,5	16,6	17,4	14,6	27,2	15,3	25,8	17,5	19,[illegible]
3......	7,2	17,4	10,2	16,4	7,3	11,3	8,9	25,8	11,9	24,2	17,0	17,7	14,5	27,6	15,0	27,0	17,0	19,[illegible]
4......	6,0	12,5	6,5	12,4	9,0	9,3	8,4	25,2	11,3	23,7	16,4	17,1	12,5	30,2	14,0	29,2	18,0	20,0
5......	5,8	12,2	6,6	11,8	9,2	9,2	8,5	26,5	10,7	24,0	15,2	16,6	14,6	26,7	15,9	25,7	16,9	19,[illegible]
6......	6,0	12,6	8,2	11,4	10,2	9,9	10,0	26,8	13,9	24,8	16,0	18,2	12,8	27,2	14,0	26,5	17,0	19,[illegible]
7......	6,6	18,0	10,2	13,9	12,0	12,0	10,1	26,3	14,5	26,3	17,2	19,3	11,0	24,9	12,9	24,5	17,0	18,[illegible]
8......	8,1	19,0	10,4	17,0	12,8	13,4	9,9	25,9	14,3	25,9	14,0	18,1	14,6	23,4	16,0	22,1	16,8	18,3
9......	9,5	18,0	12,0	14,6	11,6	12,7	12,0	25,4	13,5	23,0	16,1	17,5	14,0	24,6	15,8	22,8	17,0	18,3
10......	8,0	17,5	11,4	17,6	12,0	13,7	11,5	26,9	13,8	26,5	17,2	19,2	14,5	23,1	16,0	22,0	18,0	17,7
11......	8,0	18,8	9,1	18,2	12,5	13,3	11,9	27,2	13,9	26,4	16,0	18,8	12,5	24,2	14,4	23,0	15,5	17,7
12......	7,0	25,4	8,5	23,5	14,8	16,2	11,0	27.0	13,8	26,3	15,6	18,6	12,6	22,8	14,9	21,0	16,2	17,7
13......	8,0	26,6	12,8	24,2	17,0	18,8	11,6	27,5	14,0	26,2	14,3	18,2	11,0	25,3	12,5	23,7	16,0	17,7
14......	10,5	29,0	13,6	25,4	17,6	19,2	9,6	25,7	13,6	23,7	13,6	17,0	13,0	27,2	14,0	25,0	15,5	18,[illegible]
15......	13,0	28,9	13,2	27,6	18,0	19,6	12,8	23,5	13,7	22,9	12,6	16,4	15,0	27,5	17,0	26,2	17,3	20,[illegible]
16......	13,1	26,0	18,1	26,0	17,6	20,6	7,4	22,5	11,4	21,9	11,8	15,0	14,0	25,7	14,6	23,5	16,3	18,[illegible]
17......	11,0	25,1	13,4	24,6	13,6	16,9	10,5	24,5	13,3	23,1	12,9	16,4	14,0	20,0	14,8	18,4	15,5	16,[illegible]
18......	9,5	26,0	10,6	27,9	15,6	18,0	12,0	28,4	13,0	27,3	15,6	18,6	12,5	21,8	14,2	20,7	15,1	16,[illegible]
19......	10,0	26,2	13,0	23,7	14,3	17,0	14,9	27,8	16,8	25,8	17,6	20,1	11,5	25,7	13,2	23,6	16,2	17,7
20......	12,5	26,0	15,2	23,6	15,4	18,1	13,8	29,3	14,5	28,7	18,5	20,6	11,9	26,9	13,7	26,5	16,5	18,[illegible]
21......	13,1	20,0	14,0	19,4	14,6	16,0	14,3	27,2	16,4	26,5	18,9	20,6	14,2	29,5	16,5	27,3	17.7	20,[illegible]
22......	11,5	20,2	13,2	17,9	14,0	15,0	15,0	28,6	17,9	28,2	18,1	21,4	14,0	27.3	15,4	26,4	18,7	20,[illegible]
23......	9,5	27,4	10,1	22,0	14,3	15,5	15,4	28,2	16,0	27,3	17,9	20,4	13,5	27,4	14,8	25,0	18,2	19,[illegible]
24......	9,4	26,1	11,6	25,1	18,0	18,2	13,9	27,6	15,1	25,4	18,3	19,6	12,6	26,4	12,9	24,7	17,7	18,[illegible]
25......	11,5	27,0	13,2	22,7	17,6	17,8	15,2	28,6	15,4	28,1	18,6	20,7	14,2	25,2	16,9	25,0	17,5	19,[illegible]
26......	10,4	26,9	11,3	22,9	16,3	16,9	16,0	28,9	17,0	27,5	19,1	21,2	14,3	25,7	16,8	25,4	17,7	20,[illegible]
27......	10,5	25,0	13,3	24,4	17,5	18,4	15,3	27,5	15,9	26,8	18,2	20,3	15,3	25,5	17,6	25,2	17.7	20,[illegible]
28......	11,0	23,0	11,4	19,6	16,6	15,9	13,8	26,2	15,0	24,3	17,9	19,1	15,0	26,0	17,1	24,5	17,0	19,[illegible]
29......	8,9	23,6	8,9	20,9	14,9	14,9	//	//	//	//	//	//	15,0	26,0	17,6	24,9	17,5	20,0
30......	9,2	23,9	10,3	22,6	16,3	16,4	//	//	//	//	//	//	14,8	25,0	17,5	24,3	16,2	19,[illegible]
31......	8,9	24,4	11,4	23,7	17,1	17,4	//	//	//	//	//	//	12,5	25,7	13,9	24,1	13,9	17,[illegible]
Mois entier	5,8	29,0	11,50	20,82	14,4	15,59	7,4	29,3	14,07	25,4	16,34	18,61	11,0	30,2	15,15	24,5	17,75	18,[illegible]

1.

UATEMALA (ANNÉE 1866) PENDANT LES MOIS SUIVANTS :

JUIN.						AOÛT.						JOURS
IMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	DU MOIS.
5,5	25,3	16,4	23,4	18,3	19,4	15,1	24,9	16,0	18,3	17,0	17,1	1
5,5	26,0	17,6	24,7	19,0	20,4	14,8	24,3	15,9	19,5	17,0	17,4	2
5,1	26,9	17,9	24,6	19,4	20,6	15,1	25,4	15,4	22,0	17,7	18,4	3
4,6	28,1	15,8	23,3	19,9	19,6	14,1	25,0	15,8	22,6	17,1	18,5	4
4,1	24,9	16,0	23,4	18,4	19,3	13,9	24,8	16,9	22,7	17,7	19,1	5
4,8	25,7	18,4	25,5	18,3	20,7	13,7	24,5	16,4	23,3	16,1	18,6	6
4,0	26,7	18,0	22,8	17,9	19,6	13,9	24,8	16,3	22,2	17,0	18,5	7
4,4	25,8	16,5	22,3	17,8	18,8	14,5	24,9	16,4	19,4	17,9	17,9	8
4,5	26,0	17,3	22,2	17,9	29,1	13,3	27,9	16,1	25,5	18,2	19,9	9
3,0	24,3	15,9	16,2	16,0	16,0	13,5	26,6	16,9	22,9	18,2	19,3	10
4,8	26,5	15,1	25,2	16,8	19,0	15,0	25,7	16,0	23,5	17,9	19,1	11
4,0	26,6	16,4	22,3	16,3	18,3	15,5	25,8	17,4	23,5	16,6	19,1	12
4,1	26,9	17,7	22,2	16,9	18,9	14,7	24,6	17,5	23,3	17,1	19,3	13
4,5	26,0	17,3	19,5	17,3	18,0	14,3	25,0	17,1	22,7	18,2	19,3	
4,2	28,9	17,6	23,4	17,8	19,6	14,1	25,2	17,2	22,3	16,9	18,8	
5,4	25,2	17,9	21,7	17,4	19,0	15,0	25,8	16,9	24,2	15,0	18,7	
5,5	25,6	18,1	24,9	19,4	20,8	15,6	25,6	16,8	17,3	17,0	17,0	17
5,6	27,1	17,2	23,7	19,3	20,1	15,8	24,8	17,4	17,6	17,0	17,3	18
5,4	26,5	17,8	19,5	16,2	17,8	16,1	25,2	//	23,1	18,6	//	19
3,5	23,6	16,7	21,2	17,5	18,4	15,9	25,1	16,3	//	//	//	20
5,4	24,2	16,7	23,6	17,1	19,1	15,0	24,1	16,3	//	//	//	21
4,0	21,6	16,9	24,1	17,7	19,6	15,1	25,0	17,8	23,0	//	//	22
4,2	25,0	17,1	18,4	16,0	17,2	14,1	25,2	16,7	23,5	18,3	19,5	23
4,1	24,8	16,1	21,5	15,8	17,8	16,0	26,1	18,0	25,2	18,2	20,4	24
3,2	24,9	16,2	22,3	17,3	18,6	15,1	25,4	17,1	23,5	17,0	19,2	25
4,6	22,7	16,6	20,2	16,1	17,6	15,5	27,2	17,2	22,1	17,6	18,3	26
4,3	22,2	17,2	19,6	18,3	18,4	15,7	26,6	17,6	21,7	16,8	18,7	27
5,0	24,8	17,4	22,0	17,1	18,8	15,8	26,8	17,7	22,4	17,1	19,1	28
5,0	25,5	16,3	23,3	19,3	19,6	15,4	24,9	17,7	21,7	//	//	29
3,2	25,9	17,0	25,4	19,5	19,9	14,8	24,7	17,3	21,7	//	//	30
//	//	//	//	//	//	15,2	27,1	16,7	22,9	17,3	18,9	31
3,0	28,9	16,97	22,35	17,72	19,0	13,3	27,2	//	//	//	18,77	

OCTOBRE.							JOURS
7 HEURES du matin.	9 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	4 HEURES du soir.	7 HEURES du soir.	11 HEURES du soir.	MOYENNE.	DU MOIS.
15,5	19,8	22,9	21,8	20,2	17,3	19,5	1
15,4	19,2	22,0	21,7	20,4	16,9	19,2	2
15,3	18,9	22,1	21,6	20,3	17,0	19,2	3
15,4	19,0	21,7	21,5	20,2	16,7	19,0	4
15,3	18,7	21,8	21,2	20,1	16,6	19,0	5
15,2	18,7	22,0	21,5	20,2	16,3	18,9	6
15,1	19,1	22,4	21,7	20,3	16,4	19,1	7
15,2	18,9	22,2	21,6	20,2	16,5	19,0	8
15,4	19,1	22,4	//	//	//	//	9
15,3	19,2	22,2	21,7	21,1	17,2	19,5	10
15,2	18,9	22,0	21,9	20,5	16,4	19,1	11
15,1	18,7	22,8	21,7	//	//	//	12
15,3	19,4	22,6	//	20,4	16,0	19,1	13

MAI.						JOURS
MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	DU MOIS.
14,9	25,0	18,9	24,8	20,3	21,3	17
14,8	25,0	19,4	24,9	19,8	21,4	18
13,2	27,5	17,1	26,3	21,0	21,6	19
15,5	27,8	17,9	//	//	//	20
15,5	24,5	17,1	23,6	//	//	21
14,1	22,5	16,0	21,3	//	//	22
14,5	23,8	16,7	21,5	//	//	23
12,6	24,8	14,7	23,0	//	//	24
15,0	24,4	16,6	23,7	//	//	25
15,6	27,2	18,4	26,7	//	//	26
14,0	24,0	16,7	22,2	//	//	27
15,1	24,0	17,9	22,6	//	//	28
15,0	26,3	16,4	24,5	//	//	29
16,0	28,0	17,6	23,6	//	//	30
15,2	27,9	17,4	28,0	//	//	31
//	//	//	//	//	//	

TABLEAU N° 1.

MARCHE DE LA TEMPÉRATURE JOURNALIÈRE A GUATEMALA (ANNÉE 1866) PENDANT LES MOIS SUIVANTS :

JOURS DU MOIS.	JANVIER.						FÉVRIER.						MARS.					
	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.
1......	9,9	24,2	12,9	21,8	15,7	16,3	8,8	24,4	11,4	23,6	16,5	17,2	14,2	26,7	14,4	25,5	17,3	19,1
2......	11,7	20,0	12,6	18,5	14,2	15,1	8,6	24,5	12,0	23,5	16,6	17,4	14,6	27,2	15,3	25,8	17,5	19,5
3......	7,2	17,4	10,2	16,4	7,3	11,3	8,9	25,8	11,9	24,2	17,0	17,7	14,5	27,6	15,0	27,0	17,0	19,7
4......	6,0	12,5	6,5	12,4	9,0	9,3	8,4	25,2	11,3	23,7	16,4	17,1	12,5	30,2	14,0	29,2	18,0	20,4
5......	5,8	12,2	6,6	11,8	9,2	9,2	8,5	26,5	10,7	24,0	15,2	16,6	14,6	26,7	15,9	25,7	16,9	19,5
6......	6,0	12,6	8,2	11,4	10,2	9,9	10,0	26,8	13,9	24,8	16,0	18,2	12,8	27,2	14,0	26,5	17,0	19,2
7......	6,6	18,0	10,2	13,9	12,0	12,0	10,1	26,3	14,5	26,3	17,2	19,3	11,0	24,9	12,9	24,5	17,0	18,1
8......	8,1	19,0	10,4	17,0	12,8	13,4	9,9	25,9	14,3	25,9	14,0	18,1	14,6	23,4	16,0	22,1	16,8	18,3
9......	9,5	18,0	12,0	14,6	11,6	12,7	12,0	25,4	13,5	23,0	16,1	17,5	14,0	24,6	15,8	22,8	17,0	18,5
10......	8,0	17,5	11,4	17,6	12,0	13,7	11,5	26,9	13,8	26,5	17,2	19,2	14,5	23,1	16,0	22,0	18,0	17,7
11......	8,0	18,8	9,1	18,2	12,5	13,3	11,9	27,2	13,9	26,4	16,0	18,8	12,5	24,2	14,4	23,0	15,5	17,6
12......	7,0	25,4	8,5	23,5	14,8	16,2	11,0	27,0	13,8	26,3	15,6	18,6	12,6	22,8	14,9	21,0	16,2	17,4
13......	8,0	26,6	12,8	24,2	17,0	18,8	11,6	27,5	14,0	26,2	14,3	18,2	11,0	25,3	12,5	23,7	16,0	17,4
14......	10,5	29,0	13,6	25,4	17,6	19,2	9,6	25,7	13,6	23,7	13,6	17,0	13,0	27,2	14,0	25,0	15,5	18,2
15......	13,0	28,9	13,2	27,6	18,0	19,6	12,8	23,5	13,7	22,9	12,6	16,4	15,0	27,5	17,0	26,2	17,3	20,2
16......	13,1	26,0	18,1	26,0	17,6	20,6	7,4	22,5	11,4	21,9	11,8	15,0	14,0	25,7	14,6	23,5	16,3	18,1
17......	11,0	25,1	13,4	24,6	13,6	16,9	10,5	24,5	13,3	23,1	12,9	16,4	14,0	20,0	14,8	18,4	15,5	16,2
18......	9,5	26,0	10,6	27,9	15,6	18,0	12,0	28,4	13,0	27,3	15,6	18,6	12,5	21,8	14,2	20,7	15,1	16,7
19......	10,0	26,2	13,0	23,7	14,3	17,0	14,9	27,8	16,8	25,8	17,6	20,1	11,5	25,7	13,2	23,6	16,2	17,7
20......	12,5	26,0	15,2	23,6	15,4	18,1	13,8	29,3	14,5	28,7	18,5	20,6	11,9	26,9	13,7	26,5	16,5	18,9
21......	13,1	20,0	14,0	19,4	14,6	16,0	14,3	27,2	16,4	26,5	18,9	20,6	14,2	29,5	16,5	27,3	17,7	20,5
22......	11,5	20,2	13,2	17,9	14,0	15,0	15,0	28,6	17,9	28,2	18,1	21,4	14,0	27,3	15,4	26,4	18,7	20,2
23......	9,5	27,4	10,1	22,0	14,3	15,5	15,4	28,2	16,0	27,3	17,9	20,4	13,5	27,4	14,8	25,0	18,2	19,3
24......	9,4	26,1	11,6	25,1	18,0	18,2	13,9	27,6	15,1	25,4	18,3	19,6	12,6	26,4	12,9	24,7	17,7	18,4
25......	11,5	27,0	13,2	22,7	17,6	17,8	15,2	28,6	15,4	28,1	18,6	20,7	14,2	25,2	16,9	25,0	17,5	19,8
26......	10,4	26,9	11,3	22,9	16,3	16,9	16,0	28,9	17,0	27,5	19,1	21,2	14,3	25,7	16,8	25,4	17,7	20,0
27......	10,5	25,0	13,3	24,4	17,5	18,4	15,3	27,5	15,9	26,8	18,2	20,3	15,3	25,5	17,6	25,2	17,7	20,2
28......	11,0	23,0	11,4	19,6	16,6	15,9	13,8	26,2	15,0	24,3	17,9	19,1	15,0	26,0	17,1	24,5	17,0	19,5
29......	8,9	23,6	8,9	20,9	14,9	14,9	//	//	//	//	//	//	15,0	26,0	17,6	24,9	17,5	20,0
30......	9,2	23,9	10,3	22,6	16,3	16,4	//	//	//	//	//	//	14,8	25,0	17,5	24,3	16,2	19,3
31......	8,9	24,4	11,4	23,7	17,1	17,4	//	//	//	//	//	//	12,5	25,7	13,9	24,1	13,9	17,3
Mois entier	5,8	29,0	11,50	20,82	14,4	15,59	7,4	29,3	14,07	25,4	16,34	18,61	11,0	30,2	15,15	24,5	17,75	18,8

JOURS DU MOIS.	JUIN.						AOÛT.					
	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.
1	15,5	25,3	16,4	23,4	18,3	19,4	15,1	24,9	16,0	18,3	17,0	17,1
2	15,5	26,0	17,6	24,7	19,0	20,4	14,8	24,3	15,9	19,5	17,0	17,4
3	15,1	26,9	17,9	24,6	19,4	20,6	15,1	25,4	15,4	22,0	17,7	18,4
4	14,6	28,1	15,8	23,3	19,9	19,6	14,1	25,0	15,8	22,6	17,1	18,5
5	14,1	24,9	16,0	23,4	18,4	19,3	13,9	24,8	16,9	22,7	17,7	19,1
6	14,8	25,7	18,4	25,5	18,3	20,7	13,7	24,5	16,4	23,3	16,1	18,6
7	14,0	26,7	18,0	22,8	17,9	19,6	13,9	24,8	16,3	22,2	17,0	18,5
8	14,4	25,8	16,5	22,3	17,8	18,8	14,5	24,9	16,4	19,4	17,9	17,9
9	14,5	26,0	17,3	22,2	17,9	29,1	13,3	27,9	16,1	25,5	18,2	19,9
10	13,0	24,3	15,9	16,2	16,0	16,0	13,5	26,6	16,9	22,9	18,2	19,3
11	14,8	26,5	15,1	25,2	16,8	19,0	15,0	25,7	16,0	23,5	17,9	19,1
12	14,0	26,6	16,4	22,3	16,3	18,3	15,5	25,8	17,4	23,5	16,6	19,1
13	14,1	26,9	17,7	22,2	16,9	18,9	14,7	24,6	17,5	23,3	17,1	19,3
14	14,5	26,0	17,3	19,5	17,3	18,0	14,3	25,0	17,1	22,7	18,2	19,3
15	14,2	28,9	17,6	23,4	17,8	19,6	14,1	25,2	17,2	22,3	16,9	18,8
16	15,4	25,2	17,9	21,7	17,4	19,0	15,0	25,8	16,9	24,2	15,0	18,7
17	15,5	25,6	18,1	24,9	19,4	20,8	15,6	25,6	16,8	17,3	17,0	17,0
18	15,6	27,1	17,2	23,7	19,3	20,1	15,8	24,8	17,4	17,6	17,0	17,3
19	15,4	26,5	17,8	19,5	16,2	17,8	16,1	25,2	//	23,1	18,6	//
20	13,5	23,6	16,7	21,2	17,5	18,4	15,9	25,1	16,3	//	//	//
21	15,4	24,2	16,7	23,6	17,1	19,1	15,0	24,1	16,3	//	//	//
22	14,0	21,6	16,9	24,1	17,7	19,6	15,1	25,0	17,8	23,0	//	//
23	14,2	25,0	17,1	18,4	16,0	17,2	14,1	25,2	16,7	23,5	18,3	19,5
24	14,1	24,8	16,1	21,5	15,8	17,8	16,0	26,1	18,0	25,2	18,2	20,4
25	13,2	24,9	16,2	22,3	17,3	18,6	15,1	25,4	17,1	23,5	17,0	19,2
26	14,6	22,7	16,6	20,2	16,1	17,6	15,5	27,2	17,2	22,1	17,6	18,3
27	14,3	22,2	17,2	19,6	18,3	18,4	15,7	26,6	17,6	21,7	16,8	18,7
28	15,0	24,8	17,4	22,0	17,1	18,8	15,8	26,8	17,7	22,4	17,1	19,1
29	15,0	25,5	16,3	23,3	19,3	19,6	15,4	24,9	17,7	21,7	//	//
30	13,2	25,9	17,0	25,4	19,5	19,9	14,8	24,7	17,3	21,7	//	//
31	//	//	//	//	//	//	15,2	27,1	16,7	22,9	17,3	18,9
Mois entier	13,0	28,9	16,97	22,35	17,72	19,0	13,3	27,2	//	//	//	18,77

OCTOBRE.							JOURS DU MOIS.
7 HEURES du matin.	9 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	4 HEURES du soir.	7 HEURES du soir.	11 HEURES du soir.	MOYENNE.	
15,5	19,8	22,9	21,8	20,2	17,3	19,5	1
15,4	19,2	22,0	21,7	20,4	16,9	19,2	2
15,3	18,9	22,1	21,6	20,3	17,0	19,2	3
15,4	19,0	21,7	21,5	20,2	16,7	19,0	4
15,3	18,7	21,8	21,2	20,1	16,6	19,0	5
15,2	18,7	22,0	21,5	20,2	16,3	18,9	6
15,1	19,1	22,4	21,7	20,3	16,4	19,1	7
15,2	18,9	22,2	21,6	20,2	16,5	19,0	8
15,4	19,1	22,4	//	//	//	//	9
15,3	19,2	22,2	21,7	21,1	17,2	19,5	10
15,2	18,9	22,0	21,9	20,5	16,4	19,1	11
15,1	18,7	22,8	21,7	//	//	//	12
15,3	19,4	22,6	//	20,4	16,0	19,1	13

MAI.						JOURS DU MOIS.
MINIMUM.	MAXIMUM.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	
14,9	25,0	18,9	24,8	20,3	21,3	17
14,8	25,0	19,4	24,9	19,8	21,4	18
13,2	27,5	17,1	26,3	21,0	21,6	19
15,5	27,8	17,9	//	//	//	20
15,5	24,5	17,1	23,6	//	//	21
14,1	22,5	16,0	21,3	//	//	22
14,5	23,8	16,7	21,5	//	//	23
12,6	24,8	14,7	23,0	//	//	24
15,0	24,4	16,6	23,7	//	//	25
15,6	27,2	18,4	26,7	//	//	26
14,0	24,0	16,7	22,2	//	//	27
15,1	24,0	17,9	22,6	//	//	28
15,0	26,3	16,4	24,5	//	//	29
16,0	28,0	17,6	23,6	//	//	30
15,2	27,9	17,4	28,0	//	//	31
//	//	//	//	//	//	Mois entier

TABLEAU N° 2.

OSCILLATIONS MENSUELLES DE LA TEMPÉRATURE A GUATEMALA

POUR LES ANNÉES SUIVANTES :

MOIS.	1859.			1860.			1861.			1862.			1863.		
	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.
Janvier.	8°,0	25°,6	16°,77	9°,9	24°,0	15°,93	7°,7	27°,4	16°,17	7°,6	28°,1	16°,75	5°,3	27°,7	15°,09
Février.	8 ,1	27 ,6	18 ,19	8 ,8	26 ,1	16 ,96	7 ,3	27 ,7	16 ,59	10 ,0	28 ,7	17 ,84	6 ,3	29 ,4	17 ,33
Mars.	10, 0	29 ,5	19 ,94	8 ,5	25 ,4	17 ,00	9 ,8	29 ,2	18 ,16	8 ,5	29 ,1	17 ,69	10 ,5	28 ,7	17 ,80
Avril.	11 ,8	29 ,4	20 ,39	11 ,6	29 ,1	19 ,43	9 ,7	30 ,6	18 ,84	11 ,8	29 ,0	18 ,71	8 ,5	29 ,0	18 ,08
Mai.	12 ,6	30 ,4	20 ,61	11 ,1	26 ,7	18 ,45	13 ,5	26 ,0	18 ,08	12 ,5	29 ,6	19 ,63	12 ,0	29 ,1	18 ,87
Juin.	13 ,5	26 ,2	19 ,42	13 ,3	27 ,8	19 ,39	13 ,2	26 ,8	18 ,05	13 ,3	28 ,1	18, 31	13 ,6	26 ,4	18 ,54
Juillet	13 ,3	27 ,0	19 ,55	13 ,6	24 ,8	18 ,07	13 ,3	24 ,7	17 ,49	13 ,5	25 ,0	18 ,38	12 ,6	25 ,4	18 ,04
Août.	13 ,9	27 ,8	19 ,63	12, 8	26 ,0	18 ,31	13 ,0	27 ,4	18 ,04	13 ,4	25 ,4	18 ,27	12 ,9	25 ,8	17 ,88
Septembre. .	13 ,5	25 ,8	18 ,74	13 ,9	25 ,3	18 ,42	13 ,5	25 ,6	17 ,74	13 ,9	26 ,9	18 ,18	13 ,0	27 ,0	18 ,38
Octobre	12 ,1	25 ,0	18 ,91	10 ,3	26 ,1	17 ,24	12 ,8	25 ,6	17 ,52	10 ,6	24 ,9	17 ,06	10 ,8	25 ,6	17 ,69
Novembre. . .	7 ,4	25 ,0	16 ,58	11 ,4	27 ,0	17 ,30	11 ,1	26 ,1	16 ,85	6 ,8	24 ,2	14 ,75	8 ,5	28 ,2	16 ,85
Décembre. . .	8 ,2	24 ,6	16 ,40	7 ,0	27 ,3	16 ,14	9 ,2	24 ,4	15 ,51	8 ,9	27 ,0	15 ,53	8 ,3	28 ,4	15 ,23
Année entière	7 ,4	30 ,4	18 ,76	7 ,0	29 ,1	17 ,72	7 ,3	30 ,6	17 ,42	6 ,8	29 ,6	17 ,59	5 ,3	29 ,4	17 ,48

Prédominance remarquable des écarts journaliers sur les écarts annuels.

Les conclusions que l'on peut tirer de ces séries de chiffres paraîtront plus nettes encore, si l'on jette un coup d'œil sur les courbes graphiques (pl. II, fig. 1, et pl. III, fig. 1) qui les rendent en quelque sorte palpables.

Un premier groupe de courbes (pl. II, fig. 1) se rapporte aux oscillations journalières de la température pendant des séries de 10 jours choisies aux moments les plus intéressants de l'année. Ainsi nous voyons à côté les unes des autres les marches figurées du thermomètre, du premier au 10 janvier, période du refroidissement le plus intense; du 20 au 30 mai, moment du premier maximum de chaleur qui est en même temps le maximum absolu; du 20 au 30 août, époque où la température s'abaisse sous l'influence de l'humidité constante que la saison des pluies introduit dans l'atmosphère; enfin du premier au 10 octobre, période voisine de celle où il y a presque toujours une légère recrudescence due au deuxième passage du soleil au zénith. Ces deux dernières courbes se tenant assez rapprochées de la moyenne, il n'y a pas grand'chose à en dire; mais la comparaison des deux autres met en lumière un fait remarquable.

Nous avons eu déjà plus d'une fois l'occasion d'affirmer que les écarts de tem-

pérature d'une saison à l'autre sont moins considérables que ceux qui se produisent entre le jour et la nuit dans un même moment de l'année, et que c'est là le trait caractéristique des climats tropicaux. Or, si l'on suit la marche des courbes des mois de mai et de janvier, qui sont les époques la plus chaude et la plus froide de l'année, on en voit immédiatement la confirmation. En faisant abstraction des journées du 4 au 6 janvier, où la température s'est abaissée d'une manière tout à fait anomale, on remarquera que la courbe de janvier se maintient parallèlement à celle de mai, à une distance au-dessous d'elle qui correspond en moyenne à 8 degrés, tandis que les ondulations propres de ces mêmes courbes, prises isolément, présentent des dépressions correspondant au moins à 10 degrés en moyenne. Il est donc évident que la différence entre les températures du jour et de la nuit, dans une même saison, est supérieure au moins de 1/5 à la différence des températures d'une même heure de la journée ou de la nuit dans les époques de l'année où les écarts sont les plus considérables. On ne saurait trop insister sur ce fait, dont les importantes conclusions ont apparu dans le chapitre précédent, et dont l'influence se retrouve, agissant d'une manière plus ou moins directe, sur presque tous les traits de la météorologie des climats tropicaux.

L'examen des chiffres renfermés dans le tableau n° 2 peut apporter une preuve de plus à ce qui vient d'être avancé. On y voit en effet que, pour plusieurs années consécutives, la différence aussi bien entre les minima de janvier et de mai, qu'entre les maxima correspondants à ces mêmes mois, est, en moyenne, de 4 à 5 degrés, tandis que les écarts entre le maximum et le minimum d'un même mois, qui se rapportent au milieu du jour et à la fin de la nuit, peuvent aller jusqu'à une moyenne d'une vingtaine de degrés.

Uniformité relative de la température à Guatemala.

Quoi qu'il en soit de ces oscillations, diurnes plutôt qu'annuelles, et du caractère particulier qu'elles impriment à l'ensemble du climat de ces régions, il faut remarquer pourtant que la marche de la température à Guatemala, comparée à ce qu'elle est dans nos pays, jouit d'une singulière uniformité relative. La température moyenne déduite de toutes les observations que nous avons pu recueillir étant de 17°79, les écarts les plus considérables en dessus et en dessous ne dépassent pas 12°6 et 12°4, ce qui est remarquablement peu de chose. En effet, la température la plus basse qui ait été observée pendant les années dont nous

avons eu connaissance est de 5°3, en janvier 1863, et la plus élevée de 30°4, en mai 1859, ce qui ne donne qu'un intervalle de 25°1 entre les limites supérieure et inférieure des oscillations du thermomètre. Dans une même année, cet intervalle est toujours compris entre 22 et 24°, et l'on peut affirmer que cette absence singulière d'écarts importants dans la marche du thermomètre constitue aussi un des traits les plus saillants de la météorologie de l'Amérique centrale.

Influence combinée de la chute des pluies et de la marche du soleil sur les mouvements de la température moyenne.

La figure 1 de la planche III réunit un groupe de courbes qui représentent les oscillations annuelles par moyennes mensuelles pour 5 années, de 1859 à 1863. Il s'en dégage aussi la confirmation d'un fait considérable, nettement indiqué d'ailleurs par les considérations théoriques. On sait que l'influence de la saison des pluies sur la température se fait sentir d'une manière très-directe, autant à cause du refroidissement que détermine la transformation en vapeur des grandes quantités d'eau qui vont pénétrer d'humidité les couches de l'atmosphère, que parce que les nuages, s'interposant entre la terre et le soleil, paralysent l'action des rayons calorifiques. Aussi faut-il chercher dans les actions combinées de la saison des pluies et de la marche du soleil les causes qui régissent les allures de la température; on doit admettre *a priori* qu'il y aura deux minima, au milieu de la saison sèche et au milieu de la saison des pluies, époques qui correspondent aux distances zénithales les plus fortes du soleil au midi et au nord, et deux maxima, l'un avant le début, l'autre à la fin de la saison des pluies, moments où le soleil passe au zénith de Guatemala. Les courbes nous montrent en effet que la température, minimum en janvier, s'élève progressivement jusqu'à la fin d'avril, époque du premier passage du soleil. Le commencement de la saison des pluies exerce un effet presque instantané, et détermine un abaissement brusque de la température, augmenté encore, en juillet, par l'obliquité des rayons du soleil, qui s'incline vers le nord. Le second passage du soleil amène, vers la fin de septembre, un relèvement qui ne s'accuse que faiblement, car l'influence des pluies, alors à leur maximum, agit en sens contraire. Enfin, avec le retour de la saison sèche, on voit le froid revenir en même temps que le soleil gagne en inclinaison vers le sud. Le peu d'intensité du second maximum de septembre est un fait caractéristique et qui se manifeste toutes les années, quoique d'une manière plus ou moins accentuée.

PLUIES.

Lorsque nous avons parlé des saisons, nous avons déjà eu occasion d'insister sur la répartition des pluies dans les différentes parties de l'année, et nous avons vu que, si, dans certains cas, l'hiver est absolument sec et l'été seul pluvieux, dans d'autres, la saison sèche n'est pas entièrement privée de chutes de pluies. Nous savons que l'altitude a une influence remarquable sur cette répartition, et qu'on peut la formuler de la manière suivante :

Répartition des pluies dans les différentes époques de l'année.

En terre chaude, il pleut beaucoup en saison des pluies, et, pour ainsi dire, pas du tout en saison sèche; — à la base des terres tempérées, il pleut énormément en saison des pluies et souvent en saison sèche; — à la partie supérieure des terres tempérées, il pleut beaucoup en saison des pluies et assez souvent en saison sèche; — dans les terres froides, il pleut assez abondamment en saison des pluies et pas du tout en saison sèche.

Nous allons tâcher d'accompagner ces notions générales de quelques données plus précises.

Il serait intéressant d'étudier l'état de saturation de l'atmosphère et la force élastique de la vapeur d'eau qui y est contenue, aux diverses altitudes et pendant les différentes périodes de l'année. Malheureusement les observations font défaut pour la presque totalité des points. Pour les terres chaudes, nous savons seulement que la haute température qui y règne toujours permet à l'air de contenir une quantité considérable de vapeur d'eau. Aussi le vent du nord, qui part saturé des régions glacées de l'Amérique septentrionale, mais saturé à une basse température, reste-t-il relativement sec lorsqu'il arrive sous les tropiques, quoique, en avançant vers le sud, il ait continué à se charger de vapeurs. Pour qu'il se produise un refroidissement suffisant pour amener la saturation et la condensation, il faut des causes spéciales, telles que celles qui sont dues à la végétation. Il arrive quelquefois, en effet, qu'il pleut en hiver en terre chaude, dans les endroits où d'épaisses forêts exercent une notable action réfrigérante en arrêtant les rayons du soleil et empêchant ainsi le sol de se réchauffer, en augmentant la superficie susceptible de se refroidir par rayonnement, et enfin en déterminant à la surface des feuilles

État de saturation de l'atmosphère.

une évaporation constante qui consomme de la chaleur. Mais c'est surtout à la base de la terre tempérée, là où les premiers versants des montagnes opposent une barrière à la marche des vents, que l'air se refroidit au contact des rochers et des forêts, que la saturation s'opère, et que la précipitation de la vapeur d'eau amène des averses plus ou moins abondantes pendant l'hiver.

État de saturation de l'atmosphère à Guatemala.

A Guatemala, il pleut aussi quelquefois pendant la saison sèche, pour des raisons à peu près analogues. Mais la condensation se produit plus rarement et requiert pour cela des causes plus intenses, car l'air amené par le vent du nord, qui règne pendant presque tout l'hiver, s'est déjà débarrassé de la majeure partie de sa vapeur d'eau en passant au-dessus des terres tempérées du versant de l'Atlantique. Le tableau suivant (tableau n° 3) fait connaître les fractions de saturation de l'air par moyennes mensuelles, à différentes heures de la journée, pendant cinq années consécutives.

TABLEAU N° 3.

FRACTIONS DE SATURATION DE L'AIR A GUATEMALA

PAR MOYENNES MENSUELLES

ET A DIFFERENTES HEURES DE LA JOURNÉE, PENDANT LES ANNÉES SUIVANTES :

MOIS.	1859.					1860.				1861.				1862.				1863.			
	4 heures du matin.	10 heures du matin.	4 heures du soir	10 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.
Janvier	92,0	57,5	47,0	83,0	69,8	88,5	48,9	80,4	72,6	90,9	44,5	83,1	72,8	94,3	46,1	81,5	74,0	90,5	51,5	84,0	75,3
Février	91,5	57,5	44,0	82,5	68,8	88,3	44,4	80,9	71,2	91,1	40,9	80,4	70,8	91,5	40,5	81,6	71,2	90,2	37,2	80,0	69,1
Mars	93,0	55,0	54,0	85,5	73,8	86,2	46,4	79,3	70,6	88,4	42,5	79,0	70,0	87,2	43,2	79,7	70,1	91,3	41,0	82,3	71,5
Avril	96,0	59,5	60,5	89,0	76,7	86,5	45,5	82,2	71,4	90,1	52,4	87,8	76,7	89,4	41,3	79,2	70,0	87,4	41,5	78,7	69,2
Mai	95,0	57,5	59,0	90,0	75,3	89,4	56,9	83,7	76,7	94,6	75,2	92,3	87,4	86,5	46,6	79,3	70,8	90,2	56,4	88,8	78,5
Juin	97,5	70,0	75,5	94,0	84,2	92,2	62,5	89,3	81,5	94,4	73,5	94,6	87,5	92,6	68,1	91,9	84,2	93,5	66,3	88,4	82,7
Juillet	97,0	69,0	63,5	93,0	80,6	92,7	63,3	87,6	81,2	92,7	75,0	93,8	87,2	92,0	63,2	91,3	82,2	95,2	60,4	87,8	81,1
Août	97,5	69,0	69,0	95,0	82,6	93,7	68,8	93,4	85,3	92,3	65,2	93,6	83,7	93,0	65,5	92,0	83,5	92,6	58,7	87,4	79,6
Septembre	99,0	72,0	74,5	95,0	85,1	94,1	66,6	92,7	84,5	94,6	71,5	93,6	86,6	95,2	67,9	93,3	85,4	95,4	63,3	91,3	83,3
Octobre	97,0	71,0	71,5	93,0	84,1	91,1	65,2	91,0	82,4	96,6	78,2	95,5	90,1	89,7	62,7	86,6	79,7	95,3	64,5	92,9	84,2
Novembre	90,5	65,0	58,5	85,0	74,7	93,8	53,4	87,0	78,1	94,9	67,0	92,7	84,9	85,8	55,3	83,0	74,7	92,7	66,1	87,9	82,2
Décembre	93,0	63,0	54,0	88,5	74,6	92,7	49,1	84,6	75,5	92,5	65,4	90,7	82.9	89,7	56,6	85,7	77,3	91,5	67,4	89,5	82,8
Année entière	94,9	63,8	60,9	89,5	77,3	90,8	56,1	86,0	77,6	92 8	62,6	89,8	81,7	90,5	54,7	85,4	76,9	92,1	56,2	86,6	78,3
De novembre à avril	//	//	//	//	73,1	//	//	//	73,2	//	//	//	76,4	//	//	//	72,7	//	//	//	75,0
De mai à octobre	//	//	//	//	82,0	//	//	//	81,9	//	//	//	87,1	//	//	//	80,9	//	//	//	81,6

On y voit aisément que les heures du matin et du soir, où la température est relativement très-basse, correspondent toujours à une élévation du degré de saturation, tandis que, pendant le milieu du jour, l'accumulation de la chaleur permettant à l'air de contenir plus de vapeur, la fraction de saturation s'abaisse notablement.

Différence entre l'état de saturation de l'atmosphère pendant la saison sèche et pendant la saison des pluies.

La différence entre les extrêmes est beaucoup plus considérable en hiver qu'en été, et cela s'explique aisément. En effet, pendant l'hiver, la quantité de vapeur contenue dans l'air restant sensiblement la même, celui-ci est plus ou moins saturé, suivant que sa température est plus ou moins élevée; mais, pendant l'été, au moment où le pouvoir dissolvant augmente au milieu du jour avec l'accumulation de la chaleur, il se produit un afflux constant de vapeur d'eau pompée par le soleil, qui est presque au zénith, et l'air tend à rester à peu près complétement saturé. Aussi, dès que la température baisse, se produit-il une condensation qui précipite un énorme volume d'eau sur le sol, tout en laissant l'atmosphère encore presque à saturation dans la soirée.

Ainsi, pendant la saison sèche, aux heures froides du matin, la fraction de saturation est de 0,90 à 0,91 en moyenne, c'est-à-dire que l'air renferme à peu près tout ce qu'il peut contenir de vapeur d'eau; à 2 heures, au moment du maximum de température, elle n'est souvent plus que de 0,40, et l'atmosphère est relativement sèche, quoique le même volume de vapeur y soit demeuré; à 9 heures du soir, on se rapproche de la saturation à mesure que la température baisse. mais en restant encore à 0,81 ou 0,82, parce qu'il ne fait pas aussi froid que le matin.

Au contraire, pendant la saison des pluies, l'air étant toujours presque absolument saturé pendant la matinée (fraction de saturation = 0,95 à 0,97), il contient encore, pendant le milieu du jour, une énorme proportion de vapeur d'eau, telle que la fraction de saturation peut aller jusqu'à 0,75, malgré l'augmentation considérable du pouvoir dissolvant produit par la grande élévation de température. Et le soir, à 9 heures, quoiqu'il ne fasse pas encore bien froid, la saturation est presque complète encore (fraction de saturation = 0,90 à 0,95), parce que, avec l'abaissement de température, il ne s'est précipité de vapeur d'eau que ce que l'air ne pouvait absolument plus renfermer.

Quoique moins instructives que les chiffres que nous venons de citer, les moyennes peuvent aussi servir à montrer d'une manière assez précise la différence qui existe entre l'état de saturation de l'atmosphère pendant les diverses parties de l'année. On voit ainsi que les quantités moyennes de vapeur d'eau contenues dans l'air pendant l'hiver et l'été sont entre elles à peu près comme 7 est à 8. On peut aussi constater qu'il y a presque toujours un abaissement de la moyenne vers le milieu de la saison des pluies, et cela correspond à un fait sur lequel nous aurons occasion de revenir un peu plus loin.

État de saturation de l'atmosphère dans les hautes altitudes.

Pour les hautes altitudes, nous n'avons que peu de renseignements en ce qui concerne l'état hygrométrique de l'atmosphère, mais il est probable que les écarts que nous venons de signaler pour Guatemala doivent s'y manifester d'une manière plus nette encore, puisque les extrêmes de la température s'éloignent davantage. Le degré de saturation doit aussi être très-faible en hiver, puisque l'air amené par le vent du nord a déjà abandonné la presque totalité de son humidité aux régions inférieures.

Voici quelques chiffres obtenus pendant des ascensions sur des montagnes assez élevées; ils montrent que, même dans ces hautes régions, l'air, à cause de la température peu élevée, renferme encore une assez forte proportion de la quantité de vapeur d'eau qu'il pourrait contenir.

SOMMET DU VOLCAN DE PACAYA, 2,550^{m}, DÉCEMBRE :

Thermomètre sec 13°. Thermomètre humide 10°5. Différence 2°5.
Tension de la vapeur d'eau 8^{mm}33.
Fraction de saturation 0,73.

VOLCAN D'AGUA A 3,330^{m}, 4 NOVEMBRE, 10 HEURES 30 MINUTES DU MATIN :

Thermomètre sec 9°. Thermomètre humide 6°5. Différence 2°5.
Tension de la vapeur d'eau 6^{mm},20.
Fraction de saturation 0,69.

SOMMET DU VOLCAN D'AGUA, 3,753^{m}, 4 NOVEMBRE, 2 HEURES DU SOIR :

Thermomètre sec 8°. Thermomètre humide 6°,5. Différence 1°,50.
Tension de la vapeur d'eau 6^{mm},87.
Fraction de saturation 0,81.

SOMMET DU VOLCAN D'AGUA, 4 FÉVRIER, 1 HEURE 15 MINUTES DU SOIR :

Thermomètre sec 6°,5. Thermomètre humide 5°,2. Différence 1°,3.
Tension de la vapeur d'eau 6^{mm},97.
Fraction de saturation 0,77.

SOMMET DU VOLCAN D'AGUA, 30 MAI, 9 HEURES DU MATIN :

Thermomètre sec 3°,20. Thermomètre humide 3°,20. Différence 0°,0.
Tension de la vapeur d'eau 6^{mm},17.
Saturation complète.

Il résulte de ce qui vient d'être dit qu'on est amené à considérer deux ordres de pluies parfaitement distinctes, et quant à leurs causes et quant à leur manière d'être, les pluies hivernales et les pluies estivales.

Les premières, qui ne tombent pas dans tout le pays, mais seulement dans les localités qui présentent les conditions particulières indispensables, sont dues à la condensation, par les montagnes ou les forêts, des vapeurs contenues dans l'air amené par les vents régnants, généralement par le vent du nord. Les caractères extérieurs de ces pluies sont assez nets, car elles ne sont que rarement orageuses et ne tombent presque jamais en gouttes volumineuses et pressées. A mesure que le courant d'air refroidi arrive au-dessus du sol, une sorte de hâle se répand sur le pays, un brouillard se forme peu à peu, s'épaissit progressivement en constituant un véritable nuage vésiculaire, puis finit par se résoudre en une pluie fine, qui augmente d'intensité à mesure qu'elle gagne les régions inférieures. Il faut remarquer aussi que ces phénomènes se produisent presque aussi souvent le matin que le soir et durent parfois toute la journée. Néanmoins le volume d'eau déversé, quoique souvent considérable, n'est jamais comparable à celui que fournissent les pluies de l'été. Pluies hivernales.

Les pluies estivales sont dues à une cause très-différente. Elles proviennent de l'évaporation active qui se produit au moment où, le soleil passant au zénith, ses rayons échauffent puissamment le sol et déterminent la formation dans l'atmosphère de puissants courants ascendants chargés de vapeur d'eau presque jusqu'à saturation. Aussitôt que les couches d'air, ainsi imprégnées d'humidité pendant le moment de la plus haute température, commencent à se refroidir, lorsque le soleil tend à s'abaisser sur l'horizon, le pouvoir dissolvant diminue avec rapidité, le point de précipitation est bientôt atteint, et d'immenses volumes d'eau retournent à la terre en quelques instants. Pluies estivales.

Les choses se passent le plus souvent de la manière suivante. Le ciel restant

parfaitement serein pendant toute la matinée, on voit, entre 2 et 3 heures de l'après-midi, quelques petits nuages blancs s'accrocher aux sommités des pics les plus élevés; ce sont les premières vapeurs qui se condensent et s'accumulent peu à peu en volumineux cumulus blanchâtres qui enveloppent toutes les montagnes. Les nuages s'agglomèrent progressivement et envahissent tout le ciel en formant d'épais nimbus et des stratus gris ou noirâtres. Tout à coup l'éclair brille, le tonnerre gronde, et la pluie éclate avec une soudaineté et une violence inouïes, déversant des torrents d'eau en quelques heures sous la forme de gouttes épaisses et serrées. Tout rentre dans l'ordre au bout de peu de temps et la nuit est presque toujours claire et étoilée.

Diminution d'intensité vers le milieu de la saison des pluies.

Les faits auxquels est due la formation des pluies estivales sont aussi la cause d'un phénomène sur lequel nous devons nous arrêter. Puisque l'accumulation des vapeurs dans l'atmosphère est produite par l'action puissante des rayons du soleil lorsque cet astre est très-voisin du zénith, il est naturel de penser que, lorsqu'il tend à s'incliner sur l'horizon, l'effet produit doit diminuer en raison directe de l'obliquité. Or on sait parfaitement bien que, pour les pays situés entre l'équateur et le 15ᵉ degré de latitude, il y a deux saisons des pluies, déterminées par les deux passages du soleil au zénith, et deux saisons sèches, qui correspondent aux époques où cet astre est le plus loin possible dans le nord et dans le sud.

La ville de Guatemala étant située par 14°36′ de latitude nord, on voit aisément que les deux passages du soleil au zénith sont très-rapprochés l'un de l'autre et que l'inclinaison de cet astre vers le nord est loin d'être aussi considérable que celle qui a lieu vers le sud. Néanmoins l'obliquité des rayons du soleil pendant les mois de juillet et d'août, quelque faible qu'elle soit, doit se manifester par une action directe sur l'allure des météores aqueux. En effet, quoiqu'il n'y ait pas deux saisons des pluies, on remarque deux périodes très-marquées d'intensité maximum, généralement en juin et à la fin de septembre, tandis qu'il y a une notable diminution, quelquefois même un arrêt de quelques jours (*verano de Agosto* dans la Boca Costa), à la fin de juillet ou dans la première moitié d'août. Quoique le phénomène ne se manifeste pas toujours avec la même netteté, on en trouve toujours une trace plus ou moins complète, et on peut affirmer que l'observation confirme ainsi les inductions théoriques. Il suffit de jeter

les yeux sur le tableau n° 4, et surtout sur les courbes graphiques de la planche IV, qui figurent la marche mensuelle des pluies pendant les années 1859-1863, pour constater le fait, particulièrement en ce qui concerne les années 1859, 1861, 1862.

Quantités de pluie.

Relativement aux quantités de pluies, nous ne possédons malheureusement de renseignements précis que pour la ville de Guatemala. Les chiffres dont il sera fait mention ci-après nous montrent que la moyenne de pluie pour 5 années, dans cette ville, est de 1^{m},371. C'est un peu plus qu'à Tepic, au Mexique, où il ne tombe que 1^{m},090 par an en moyenne; mais cette ville, située aussi sur l'océan Pacifique, est beaucoup plus près du bord de la mer, presque à la limite supérieure des terres chaudes. C'est beaucoup moins, par contre, qu'à Cordova, qui est située à la base des terres tempérées de l'Atlantique, et où il tombe en moyenne 2^{m},732 de pluie par an. On peut admettre que, dans la Boca Costa (San Agustin) où il pleut beaucoup plus qu'à Guatemala, il tombe au moins 2 mètres d'eau par an, et que les conditions des hydrométéores dans cette région se rapprochent beaucoup de ce qu'elles sont à Cordova. Dans les hauts pays, il est probable que les choses ont une certaine analogie avec ce qui se passe dans les plateaux élevés du Mexique, et que, à Quezaltenango et à Totonikapam, il ne tombe guère plus de 0^{m},500 de pluie par an. Cette faible quantité tient à deux causes; d'abord à la sécheresse presque complète de l'hiver, et ensuite à la nature même des pluies de l'été, qui ne sont ni aussi violentes, ni aussi prolongées que celles des terres tempérées. Les averses peuvent se comparer à celles de nos climats, et se composent de gouttes dont les dimensions n'ont rien de particulièrement remarquable. Cela tient probablement à ce que la précipitation n'est pas aussi soudaine et à ce que les gouttes tombant de moins haut n'ont pas à traverser, comme dans les terres tempérées, d'épaisses couches d'air saturées de vapeur d'eau où elles s'agrandissent en accumulant autour d'elles l'eau formée par la condensation due au refroidissement que produit leur passage. Il faut remarquer que les hautes régions du Guatemala ne constituent pas des plateaux aussi étendus que ceux du Mexique, et surtout qu'elles sont encore presque partout recouvertes d'une abondante végétation, de sorte qu'on ne peut pas comparer d'une façon précise les faits observés dans ces deux pays.

Quantité d'eau tombée par an à Guatemala.

A Guatemala, la moyenne d'eau tombée par an est, comme nous l'avons dit, de $1^{m},371$, et correspond à 141 jours de pluie. Le tableau suivant (tableau n° 4) donne pour 5 années (1859-1863) les chiffres qui permettent d'établir cette moyenne.

TABLEAU N° 4.

RÉSUMÉ MENSUEL DE LA RÉPARTITION DES HYDROMÉTÉORES A GUATEMALA PENDANT CINQ ANNÉES CONSÉCUTIVES.

MOIS.	QUANTITÉ DE PLUIE TOMBÉE, EN MILLIMÈTRES, pendant les années					NOMBRE DE JOURS DE PLUIE ET DE GRÊLE PENDANT LES ANNÉES									
	1859.	1860.	1861.	1862.	1863.	1859.		1860.		1861.		1862.		1863.	
						Pluie.	Grêle.	Pluie.	Grêle.	Pluie.	Grêle.	Pluie.	Grêle.	Pluie.	Grêle.
Janvier	9,9	3,9	3,1	12,2	9,5	4	//	4	//	3	//	4	1	9	//
Février	3,2	1,8	3,9	1,8	0,8	1	//	2	//	2	//	3	//	2	//
Mars	49,3	2,6	13,3	//	38,7	4	//	1	//	2	1	//	//	8	//
Avril	58,4	52,3	174,5	//	9,7	7	//	7	1	14	1	//	//	4	//
Mai	204,8	82,9	207,0	84,5	185,4	16	//	13	//	19	//	8	1	14	//
Juin	255,8	162,8	326,7	319,3	262,6	21	//	17	1	26	1	24	//	18	//
Juillet	151,2	178,2	333,8	208,7	164,0	18	//	20	//	27	//	20	//	16	//
Août	223,7	235,1	232,0	281,0	149,9	22	//	22	//	22	//	20	//	14	//
Septembre	290,1	237,7	241,3	203,4	150,7	19	1	20	//	24	//	26	//	16	//
Octobre	240,8	249,5	252,9	102,1	96,9	17	//	18	//	26	//	12	//	14	//
Novembre	13,0	2,5	16,6	2,7	65,9	4	//	4	//	12	//	4	//	9	//
Décembre	4,8	18,7	16,7	3,3	3,4	4	//	5	//	6	//	4	//	2	//
Année entière	1505,0	1228,0	1821,8	1219,0	1137,5	137	1	133	2	183	3	125	2	126	0
De novembre à avril	138,6	81,8	228,1	20,0	128,0	24	//	23	//	39	//	15	//	34	//
De mai à octobre	1366,4	1146,2	1593,7	1199,0	1019,5	113	//	110	//	144	//	110	//	92	//

Les courbes graphiques de la planche IV reproduisent les mêmes documents sous une autre forme, et permettent à l'œil d'en suivre plus facilement la discussion. On y verra notamment que la saison des pluies présente presque toujours un ralentissement d'une certaine importance vers le mois de juillet, qui correspond à son milieu; ce fait a déjà été étudié avec tous les détails qu'il comporte. Les courbes montrent aussi que la quantité de pluie qui tombe pendant la saison sèche, quoique le plus souvent très-faible, n'est presque jamais absolument nulle. Les mois de mars et d'avril 1862 sont les deux seuls qui soient totalement privés de chutes de pluie.

Il faut remarquer encore que, si la saison des pluies se termine presque toujours d'une façon remarquablement brusque, entre octobre et novembre, elle

présente, au contraire, des alternatives sans nombre au moment de son établissement, et que ce sont les mois de mars et d'avril qui voient se développer les pluies accidentelles de plus en plus fréquentes qui préludent au nouvel ordre de choses. Le contraire a lieu au Mexique, comme nous avons pu le remarquer nous-même, et comme M. de Saussure l'indique dans son *Hydrologie du Mexique*. C'est le commencement de la saison des pluies qui est net, tandis que la fin présente des intermittences de mauvais et de beau temps. Cela tient probablement à ce que les vents du nord, qui ramènent la sécheresse avec le froid, peuvent se terminer plus brusquement dans les vastes plateaux où rien n'entrave leur marche, que dans les régions accidentées, où ils sont coupés et déviés à tout instant.

Quantités de pluie journalières.

Les quantités de pluie journalières sont excessivement variables, et les intermittences entre les jours de pluie et de sécheresse ne sont soumises à aucune règle appréciable. En 1866 on a observé :

En janvier : 4^{mm},30 le 16, et 0^{mm},43 le 21, soit 4^{mm},73 pour le mois.
En février : 2^{mm},30 le 19, 1^{mm}, 29 le 20, et 1^{mm},34 le 22, soit 4^{mm},93 pour le mois.
En mars : 0^{mm},8 le 1er, 0^{mm},2 le 2, soit 1^{mm},0 pour le mois entier.

Les mois de mai, juin et août ont donné les chiffres suivants :

QUANTITÉS JOURNALIÈRES DE PLUIE (EN MILLIMÈTRES).

JOURS.	MOIS.			JOURS.	MOIS.		
	MAI.	JUIN.	AOÛT.		MAI.	JUIN.	AOÛT.
1	//	//	16,6	Report....	//	30,298	52,46
2	//	0,16	9,6	17	30,2	0,002	98,64
3	//	//	0,8	18	//	0,728	20,8
4	//	6,8	//	19	//	0,0213	27,0
5	//	//	//	20	38,9	0,104	8,5
6	//	//	0,42	21	//	//	9,5
7	//	13,63	0,48	22	2,8	23,9	//
8	//	2,5	1,09	23	//	63,1	//
9	//	0,08	21,2	24	//	27,5	//
10	//	0,04	//	25	//	14,82	0,12
11	//	2,46	//	26	//	47,2	//
12	//	0,312	0,03	27	2,7	//	26,0
13	//	4,16	1,04	28	3,1	//	15,0
14	//	//	0,06	29	1,2	//	0,32
15	//	0,104	//	30	7,2	//	9,64
16	//	0,052	0,14	31	//	17,17	1,6
A reporter.	//	30,298	52,46	TOTAUX....	86,1	224,78	267,58

On y voit des variations infinies dans l'abondance des chutes d'eau et des arrêts momentanés que rien ne faisait présager. Ces pluies sont presque toujours orageuses, au mois d'août en particulier, et l'énorme volume d'eau qui tombe, quelquefois en fort peu de temps, ne peut s'expliquer que par le développement incroyable que les gouttes peuvent acquérir dans certaines conditions. Le chiffre le plus élevé que nous puissions relever dans le tableau précédent est de $98^{mm},64$, correspondant au 17 août. C'est une quantité remarquable, et nous nous souvenons fort bien que l'orage épouvantable qui déversa la majeure partie de cette trombe d'eau sur le sol ne dura guère plus d'une heure. En moins d'une demi-heure, l'eau s'était accumulée en telle abondance, que les rues basses de Guatemala furent parcourues, pendant quelque temps, par des torrents violents, qui dépassaient la hauteur du genou. Le total du mois d'août donne $267^{mm},58$; cette quantité n'est que rarement dépassée dans les années extrêmement pluvieuses.

Les temporales. Quoique les mois de septembre ou d'octobre soient, en général, plus pluvieux que le mois d'août, c'est-à-dire que le nombre des jours de pluie y soit plus considérable, et que souvent il pleuve pendant plusieurs jours sans interruption, néanmoins la quantité d'eau tombée est plus faible. Cela tient à ce que la nature des pluies est quelquefois différente et que ces mois sont ceux dans lesquels apparaissent les phénomènes connus sous les noms de *temporales* ou de *mal tiempos*, phénomènes qui annoncent généralement la fin de la saison des pluies. Les *temporales* sont des périodes de 4 ou 5 jours environ, pendant lesquelles les averses perdent leur caractère orageux et momentané pour se transformer en une pluie fine, qui dure toute la journée et même la nuit. L'approche d'un temporal est annoncée par un nuage gris et épais, qui recouvre progressivement le pays sans être poussé par aucun vent appréciable; la pluie commence à tomber peu à peu, par gouttelettes fines et serrées, sans aucun caractère de soudaineté; le tonnerre ne gronde pas, et l'averse s'établit à peu près comme les averses de nos climats, pour durer un temps indéterminé, souvent assez long et toujours fort redouté des voyageurs. Quand un temporal ne dure que quelques jours, il déverse à peine autant d'eau que si chaque journée avait eu son orage du soir, car la pluie fine et pénétrante ne peut être comparée à des torrents de gouttes larges et serrées.

Mais, quand il se prolonge pendant longtemps, il peut devenir redoutable et donner lieu à des inondations; ainsi le grand temporal du commencement d'octobre 1865 dura 9 jours sans discontinuer, et couvrit le pays d'une effrayante quantité d'eau. Il est probable que les temporales sont dus aux premiers courants froids de vent du nord qui circulent dans les hautes couches de l'atmosphère sans troubler la tranquillité de celles d'en bas, et dont le voisinage détermine un refroidissement qui produit une sorte de précipitation en masse au moment où l'air est, pour ainsi dire, sursaturé d'humidité.

Avant de laisser de côté les hydrométéores de Guatemala, il convient de dire un mot des brouillards, qui y sont assez fréquents, comme on peut le voir par les listes de chiffres ajoutées au tableau n° 5. On y verra qu'il y a en moyenne 90 jours de brouillards du matin par an à Guatemala, répartis aussi bien dans la saison des pluies que dans la saison sèche, quoiqu'ils soient naturellement moins fréquents dans cette dernière. Cela tient à ce que, l'atmosphère étant toujours chargée d'une assez forte proportion de vapeur d'eau, même pendant l'hiver (tableau n° 3), le refroidissement, souvent intense, qui se produit un peu avant le lever du soleil, détermine une précipitation partielle de vapeur, redissoute aussitôt que la température s'élève sous l'influence des rayons solaires. On peut voir aussi dans le tableau n° 5 que les journées nuageuses ou couvertes ne sont pas excessivement rares pendant la saison sèche, ce qui est assez remarquable, car, dans d'autres contrées tropicales, dans les hauts plateaux du Mexique en particulier, le ciel conserve, en général, pendant tout l'hiver, une sérénité absolue. Brouillards.

Quoique la grêle doive être mentionnée à l'article des phénomènes électriques, nous dirons en passant qu'elle n'est pas excessivement rare à Guatemala. On peut voir, dans le tableau n° 4, qu'il en tombe souvent jusqu'à deux ou trois fois par an, et surtout pendant les mois de mars, d'avril ou de mai, voire même au mois de janvier, ce qui est assez remarquable. Grêle.

La neige ne se montre jamais à Guatemala, et il n'y a pas à s'en étonner, puisque la température n'y descend pas au-dessous de 5°. Mais aux altitudes plus considérables elle est assez fréquente. Remarquons pourtant que, pour trouver des neiges continues, il faut monter assez haut, au moins à 3,500 mètres, parce que la condensation des nuages s'opère toujours dans la période la moins froide Neige.

de l'année, et généralement dans la soirée, avant que la température se soit abaissée d'une manière très-notable. Sur le volcan d'Agua, il tombe pourtant assez de neige pour que, cachée dans des creux abrités des rayons du soleil, elle puisse persister pendant la totalité de la saison sèche.

VENTS.

Conditions dans lesquelles se trouve l'Amérique centrale au point de vue des mouvements de l'atmosphère.

L'Amérique centrale est, au point de vue des courants atmosphériques, dans une situation tout à fait particulière, dont l'influence se fait directement sentir sur les vents régnants. Elle ne forme, en effet, qu'une étroite bande de terre, souvent assez élevée, il est vrai, serrée entre l'océan Pacifique et l'océan Atlantique, et l'on comprend aisément qu'elle doive, jusqu'à un certain point, participer aux conditions qui régissent les phénomènes atmosphériques dans les régions océaniques, tout en leur faisant subir certaines modifications spéciales aux zones continentales, mais avec infiniment moins d'intensité que ne le font d'autres vastes étendues de terres tropicales, comme le Mexique, par exemple.

Conditions océaniques.

Les mers qui baignent les côtes de l'Amérique centrale et l'environnent presque entièrement, étant l'une et l'autre soumises à l'influence des vents alizés, qui y règnent pendant la presque totalité de l'année, on doit admettre que le continent, rétréci comme il l'est au Guatemala, et surtout dans les républiques plus méridionales, n'oppose pas aux mouvements de l'air un barrage suffisant pour interrompre complétement la continuité des phénomènes entre l'Atlantique et le Pacifique. Ainsi s'expliquerait la singulière prédominance des vents du nord-est qui soufflent toute l'année dans l'Amérique centrale, non pas avec une continuité absolue, mais néanmoins dans toutes les saisons et pendant la majorité des journées de chaque mois : ils ne seraient en réalité que les vents alizés eux-mêmes, passant de l'Atlantique au Pacifique par-dessus une bande de terre trop étroite pour les arrêter ou pour modifier leurs allures.

Conditions continentales.

Mais, si l'Amérique centrale participe en quelque sorte aux conditions océaniques par l'existence prédominante dans tous les temps des vents du nord-est, qui ne sont probablement pas autre chose que les vents alizés de l'une des mers, traversant les terres pour aller souffler dans l'autre, il ne faut pas oublier qu'elle jouit aussi de certaines conditions continentales dont les effets se manifestent dans

les différentes saisons de l'année. Un premier ordre de faits se rattache à ceux qui règlent en grande partie l'alternance des saisons dans le grand continent mexicain, où les vents du nord règnent avec violence pendant l'hiver et se montrent à peine pendant l'été. Ces vents du nord, dus, au fond, à des causes analogues à celles qui donnent naissance aux alizés, acquièrent une puissance et une intensité incomparablement plus considérables que ces derniers, parce que, sur le continent, la différence est énorme, en hiver, entre les températures des pays brûlés de l'équateur et des plaines glacées du nord de l'Amérique. Or ces courants atmosphériques, qui se manifestent surtout avec violence dans le golfe du Mexique, se propagent fréquemment jusque dans l'Amérique centrale, et il n'est pas rare d'y ressentir, pendant la saison sèche, de terribles coups de vent du nord, qui sont parfaitement distincts des vents de nord-est habituels. On peut voir dans le tableau n° 8, où est consigné un registre des tempêtes, que les mois d'hiver n'en sont pas exempts, quoiqu'elles n'y soient pas, en réalité, extrêmement fréquentes. Ces tourmentes de vent du nord, entravées par les hautes sommités volcaniques, qui hérissent le versant du Pacifique à peu près comme pourraient le faire les dents d'un peigne, se précipitent avec une intensité inouïe dans les intervalles qui séparent ces montagnes et produisent des effets de destruction dont nous avons déjà eu occasion de mentionner les terribles résultats.

Les conditions continentales de l'Amérique centrale se manifestent surtout par l'existence des vents de sud-ouest, qui apparaissent à tous les moments de l'année, mais en bien moins grande abondance que les vents de nord-est, et dont l'origine doit se rapporter à des causes fort simples à expliquer. Les terres étant bien plus fortement échauffées que la mer par l'action directe des rayons du soleil, il en doit résulter une rupture dans l'équilibre atmosphérique, qui provoque des courants dirigés des mers vers le continent; du côté de l'Atlantique, ces courants se confondant avec les vents alizés, ils sont en quelque sorte absorbés par eux, et l'on ne peut pas reconnaître directement leur existence. Mais, du côté du Pacifique, au contraire, ils se dirigent du sud-ouest vers le nord-est, entrent en lutte avec les alizés, et sont quelquefois assez forts pour en triompher; c'est alors que souffle le vent du sud-ouest, qui est susceptible d'acquérir, dans certains cas, une intensité assez considérable. On comprendra que, l'échauffement du sol

étant plus considérable en été qu'en hiver, ce soit surtout dans cette saison que la rupture d'équilibre puisse se produire d'une manière efficace. C'est ce qui a lieu en effet, et les vents du sud-ouest, plus fréquents pendant la saison des pluies que pendant la saison sèche, donnent parfois lieu à de terribles tourmentes pendant les mois de la fin de l'été. Le registre des tempêtes, tableau n° 8, fera voir qu'elles sont abondantes depuis le mois de juin jusqu'à celui de novembre, et nous pouvons ajouter que c'est toujours le vent de sud-ouest qui les accompagne dans cette saison.

Analogie des tourmentes du sud-ouest, dans l'Amérique centrale, avec le Cordonazo de san Franscisco au Mexique.

M. de Saussure donne, dans son *Hydrologie du Mexique*[1], des détails fort intéressants sur un vent de sud-ouest qui souffle avec une épouvantable violence pendant les mois d'été, le long des côtes septentrionales du Mexique, du côté du Pacifique. A Guaymas, à Mazatlan et dans les autres ports de cette côte jusqu'aux limites de l'Amérique centrale, on donne le nom de Cordonazo de san Francisco (Flagellation de saint François) à ces terribles ouragans, qui sont capables, à ce qu'il paraît, de submerger toute espèce de navire qui aurait la témérité de s'y exposer, et qui interrompent complétement la navigation dans ces parages pendant la saison où ils règnent. L'époque de l'apparition du Cordonazo de san Francisco n'est pas tout à fait constante, et, quand il devance son moment habituel, il peut causer de terribles malheurs; ainsi, à Mazatlan, où il commence généralement au mois d'août, on le vit, en 1853, arriver subitement au milieu de juin et coûter la vie à un grand nombre de marins. Ces tempêtes cessent généralement dans le courant du mois de novembre; leurs ravages s'étendent habituellement jusque sur la terre ferme, où, avec une effrayante violence, ils déracinent les arbres et renversent les maisons.

Le Cordonazo de san Francisco est évidemment en relation directe avec les tourmentes de sud-ouest, qui règnent dans l'Amérique centrale pendant les mêmes moments de l'année, et il doit être attribué aux mêmes causes, qui n'agissent heureusement pas partout avec une égale intensité. Étant admis que ces mouvements de l'atmosphère ont une origine commune, il devient facile de prouver d'une manière péremptoire qu'ils sont dus en réalité à des conditions continen-

[1] *Coup d'œil sur l'Hydrologie du Mexique, Société de Géographie de Genève. — Mémoires et bulletins*, t. III, 1re livraison, p. 99. Genève 1862.

tales, puisqu'il est avéré que le Cordonazo de san Francisco ne sévit que sur une bande d'une largeur très-restreinte étendue le long de la côte, et qu'à 100 ou 150 milles au large les perturbations violentes cessent pour laisser la place aux alizés du nord-est, qui soufflent régulièrement en pleine mer quand bien même l'ouragan exerce ses ravages près des rivages.

Deux groupes de vents principaux : Vents du nord-est; Vents du sud-ouest.

En résumé, il résulte de tout ce que nous venons de dire que les mouvements de l'atmosphère, dans l'Amérique centrale, peuvent se rapporter à deux groupes principaux : 1° les vents de nord-est prédominants pendant toute l'année et dus à une sorte de continuation des alizés; 2° les vents de sud-ouest existant aussi pendant toute l'année, mais avec bien moins de fréquence, tendant à se développer davantage pendant l'été et dus à l'échauffement différentiel du sol et de la mer. Ajoutons qu'il y a, pendant la saison sèche, quelques ouragans du nord, prolongement des *Nortes* du golfe du Mexique, et, pendant la saison des pluies, de nombreuses tempêtes du sud-ouest.

Sur les rivages de l'Océan, on peut observer tous les jours, quoique plus ou moins modifiées par les vents régnants, la brise de terre de la matinée et la brise de mer de la soirée. Il suffit de mentionner l'existence de ces courants d'air, dont l'origine est parfaitement connue, sans entrer dans de plus amples détails.

Vents dominants à Guatemala.

A Guatemala, les mouvements de l'atmosphère sont soumis à des lois assez régulières, qui peuvent se déduire des observations faites par les R. P. jésuites, et dans lesquelles nous avons puisé les matériaux du tableau suivant :

TABLEAU N° 5.

VENTS RÉGNANTS ET ÉTAT DU CIEL A GUATEMALA.

NOMBRE DE JOURS PAR MOIS POUR LES ANNÉES SUIVANTES :

MOIS.	1859. Vent dominant. N. N. E.	S. S. O.	Variable.	Calme.	État du ciel. Clair.	Nuageux.	Couvert.	Brouillard.
Janvier	27	1	1	2	13	15	3	5
Février	17	5	2	4	13	13	2	3
Mars	8	15	8	//	10	17	4	9
Avril	10	13	6	1	4	20	6	9
Mai	14	14	3	//	4	21	6	6
Juin	12	6	5	7	//	12	18	10
Juillet	24	//	5	2	//	17	14	10
Août	13	4	12	2	1	18	12	11
Septembre	18	3	7	2	//	19	11	7
Octobre	15	5	11	//	//	19	12	14
Novembre	24	2	2	2	7	21	2	7
Décembre	20	4	7	//	16	10	5	6
Année entière	202	72	69	22	68	202	95	97

MOIS.	1860. Vent dominant. N. N. E.	S. S. O.	Variable.	Calme.	État du ciel. Clair.	Nuageux.	Couvert.	Brouillard.
Janvier	30	//	//	1	12	9	10	6
Février	19	8	2	//	21	4	4	8
Mars	20	4	2	5	15	14	2	3
Avril	11	3	12	4	14	5	11	2
Mai	15	9	5	2	11	8	12	7
Juin	15	7	4	4	14	11	15	9
Juillet	20	3	5	3	3	11	17	8
Août	7	12	7	5	2	6	23	10
Septembre	16	2	10	2	1	16	13	8
Octobre	21	8	3	//	8	10	13	9
Novembre	25	//	5	//	18	11	1	8
Décembre	25	//	5	1	20	7	4	7
Année entière	223	56	60	27	129	112	125	85

MOIS.	1861. Vent dominant. N. N. E.	S. S. O.	Variable.	Calme.	État du ciel. Clair.	Nuageux.	Couvert.	Brouillard.
Janvier	22	4	3	2	22	6	3	11
Février	17	3	7	1	19	6	3	7
Mars	15	4	12	//	13	13	5	5
Avril	11	9	9	1	5	12	13	3
Mai	9	13	3	6	//	11	20	5
Juin	8	8	7	7	//	6	24	2
Juillet	14	8	6	3	//	14	17	7
Août	21	2	6	2	4	16	11	11
Septembre	15	6	6	3	2	10	18	9
Octobre	14	10	7	//	//	10	21	13
Novembre	27	1	2	//	9	14	7	10
Décembre	29	//	2	//	15	11	5	7
Année entière	202	68	70	25	89	129	147	90

MOIS.	1862. Vent dominant. N. N. E.	S. S. O.	Variable.	Calme.	État du ciel. Clair.	Nuageux.	Couvert.	Brouillard.
Janvier	23	4	3	1	21	9	1	14
Février	12	11	4	1	21	6	1	8
Mars	15	11	5	//	19	11	1	5
Avril	14	7	9	//	15	10	5	4
Mai	8	12	10	1	2	22	7	1
Juin	5	9	14	2	1	5	24	6
Juillet	22	2	5	2	4	18	9	5
Août	17	6	4	4	1	13	17	6
Septembre	12	4	11	3	//	9	21	6
Octobre	23	2	6	//	5	11	15	7
Novembre	30	//	//	//	10	15	5	2
Décembre	27	//	4	//	9	20	2	9
Année entière	208	68	75	14	108	149	108	73

MOIS.	1863. Vent dominant. N. N. E.	S. S. O.	Variable.	Calme.	État du ciel. Clair.	Nuageux.	Couvert.	Brouillard.
Janvier	25	1	5	//	12	15	4	10
Février	13	4	9	2	6	20	2	10
Mars	21	6	4	//	7	15	9	9
Avril	16	12	2	//	7	14	9	9
Mai	11	12	6	2	3	8	20	7
Juin	18	6	4	2	4	9	17	13
Juillet	27	//	3	1	1	15	15	16
Août	26	1	2	2	8	14	9	7
Septembre	17	2	10	1	5	9	16	15
Octobre	22	2	5	2	2	15	14	11
Novembre	25	2	1	2	6	16	8	6
Décembre	23	3	4	1	20	11	//	4
Année entière	244	51	55	15	81	161	123	117

La discussion des chiffres réunis dans ce tableau donne des résultats qui sont parfaitement d'accord avec les faits généraux énoncés dans les pages précédentes. On voit en effet, en formant les totaux relatifs à cinq années consécutives, que l'on a 1,080 jours de vent de nord-nord-est contre 315 de vent de sud-sud-ouest, 329 de vent variable, et enfin 103 de calme absolu; ce qui prouve que le vent de nord-nord-est souffle en moyenne pendant les 3/5 du temps, et prend un caractère de prédominance remarquable.

Vents de nord-nord-est et de sud-sud-ouest.

Si nous comparons seulement les fréquences relatives des vents de nord-nord-est et de sud-sud-ouest, nous verrons que, pour l'ensemble des cinq années, les 1,080 journées où le premier a soufflé sont aux 315 pendant lesquelles le second s'est montré comme 1 est à 0,291, c'est-à-dire qu'il y a environ 4 fois plus de vents de nord-est que de vents de sud-ouest. Mais, en faisant la répartition par saisons, on trouve, pour la somme des hivers, 601 jours contre 137, qui sont entre eux comme 1 est à 0,227, et, pour la somme des étés, 478 jours contre 178, qui sont entre eux comme 1 est à 0,372; c'est-à-dire que, pendant la saison sèche, le vent du nord-est est à peu près 5 fois plus fréquent que le vent du sud-ouest, et 3 fois plus fréquent seulement pendant la saison des pluies. Il est donc clair que le vent de nord-est, quoique toujours prédominant, tend à le devenir encore plus pendant l'hiver, tandis que le vent de sud-ouest est soumis, pendant l'été, à une recrudescence assez sensible.

Vents variables.

Les vents variables ne sont pas rares, puisqu'ils soufflent en moyenne pendant 65 jours par an. Il est évident qu'ils sont dus à une sorte de lutte entre les vents du nord-est et du sud-ouest, qui, à peu près aussi puissants l'un que l'autre dans certains moments, ne parviennent ni l'un ni l'autre à triompher d'une façon absolue et déterminent dans l'atmosphère des espèces de courants giratoires ou de tourbillons, grâce auxquels le vent souffle successivement de tous les points du compas. On pourra observer que les vents variables s'établissent surtout au printemps et en automme, soit dans les époques de transition où le courant du sud-ouest est en voie de recrudescence ou de diminution.

Calme absolu.

Les journées de calme complet ne sont pas fréquentes, car il y en a tout au plus une vingtaine par an en moyenne; elles se produisent surtout pendant la saison des pluies, et il est important de remarquer que l'atmosphère est généra-

lement en repos absolu quand apparaissent les *temporales* ou séries continues de plusieurs journées entièrement pluvieuses, sans orages. Cela tient probablement à la rencontre et au mélange intime de deux courants d'air également puissants venant de deux directions opposées ; les masses d'air saturé d'humidité venant du sud-ouest sont arrêtées et pénétrées dans tous les sens par l'air froid du nord-est, qui détermine ainsi un refroidissement général et une précipitation lente et calme sur une grande étendue de pays à la fois.

État du ciel à Guatemala.

Le tableau nº 5 donne, à côté des chiffres relatifs aux vents régnants, ceux qui se rapportent à l'état du ciel aux différentes époques de l'année, nombre de journées claires, nuageuses ou couvertes. Ces faits ne sont en quelque sorte que des intermédiaires reliant directement les allures des hydrométéores à celles des courants atmosphériques qui en sont au fond la cause primordiale. A ce titre, il peut être intéressant de les examiner en même temps que l'on étudie les quantités de pluie et les directions des vents, mais les déductions se trouvent si naturellement d'elles-mêmes, qu'il nous semble au moins inutile d'insister sur ce point.

Les remolinos dans les hautes altitudes.

Dans les régions dont l'altitude est considérable, et surtout dans les hauts plateaux, les mouvements de l'atmosphère se trahissent par un phénomène assez remarquable, auquel on donne le nom de *remolinos* ou tourbillons. Nous n'avons pas observé fréquemment nous-même les remolinos dans l'Amérique centrale, parce que nous avons surtout voyagé dans les plaines élevées pendant la saison des pluies, époque de l'année la moins favorable à leur production, mais nous savons qu'ils s'y manifestent presque aussi souvent qu'au Mexique, où nous en avons assez vu pour pouvoir en parler.

Pendant l'hiver, chaque matin, au lever du soleil, les rayons de cet astre échauffent avec une grande rapidité les couches inférieures de l'atmosphère qui sont le plus directement exposées à la réverbération du sol. Cet air, ainsi échauffé, se dilate et devient plus léger que celui qui est au-dessus de lui; à un certain moment, la différence se trouve assez considérable pour que l'équilibre soit rompu, et il se forme un courant ascendant qui s'élève dans les hautes régions en traversant les couches moyennes de l'atmosphère. Ces dernières ne sont aucunement dérangées de la position qu'elles occupent, mais l'air inférieur y perce, en quel-

que sorte, un trou par lequel il s'écoule en tourbillonnant et s'élève en formant une espèce de tire-bouchon, de vis ascensionnelle, dont la puissance aspiratrice est souvent très-considérable.

Les remolinos peuvent atteindre jusqu'à 10 mètres de diamètre, et s'élèvent à une hauteur qui varie de 300 à 400 mètres, si l'atmosphère est assez calme pour leur permettre un développement continu. Ces trombes forment alors de vastes colonnes qui s'élèvent au-dessus du sol et deviennent visibles à l'œil, à cause de l'énorme quantité de menus objets, et surtout de poussière, qu'elles entraînent avec elles grâce à leur force de succion. Les vents qui ne sont pas assez intenses pour les détruire entraînent les remolinos avec une rapidité plus ou moins grande, et leur font parcourir de vastes étendues de pays, jusqu'à ce qu'il se rencontre un obstacle qui brise la trombe, en arrêtant la continuité du courant d'air ascensionnel.

VARIATIONS BAROMÉTRIQUES.

Nous avons fait, pendant le cours de nos voyages, un nombre très-considérable d'observations barométriques, mais on conçoit aisément que nos séjours dans une même localité n'ayant jamais été prolongés au delà de quelques jours, c'est à peine si nous avons pu obtenir quelques séries continues, dont la plus longue ne dépasse pas une semaine. De semblables éléments sont extrêmement précieux pour la détermination des altitudes, et c'est en effet dans ce but qu'ils ont été principalement recueillis; mais ils ne présentent ni assez de suite ni assez de lien entre eux pour servir de base à une discussion quelconque sur la marche du baromètre et doivent être négligés à côté des documents aussi importants que nombreux qu'il nous a été permis de puiser dans les registres d'observations du Collegio Tridentino de Guatemala, et qui nous serviront ci-après à étudier d'une manière à peu près complète les phénomènes complexes que présentent, à Guatemala, les variations barométriques.

Variations barométriques au bord de la mer. (Panama.)

Disons pourtant quelques mots, en passant, de ce qui a lieu sur le bord de la mer. On sait que, sous l'équateur, la hauteur barométrique moyenne est de 758 millimètres environ, et que ce chiffre augmente à mesure que l'on s'élève en latitude, jusqu'à une limite déterminée; or les côtes de l'Amérique centrale étant

comprises entre 12 et 15° de latitude nord, il est permis de supposer que la pression barométrique moyenne y est de 759 millimètres environ.

Le tableau suivant donne les oscillations du baromètre à Panama pour le mois de juin 1854; Panama n'étant que par 7°30′ de latitude nord, et le mois de juin étant fort voisin, comme nous le démontrerons plus loin, de l'époque du minimum, il n'y a pas lieu de s'étonner de la moyenne de 757^{mm},10, qui n'infirme en aucune façon ce que nous venons de dire.

VARIATIONS BAROMÉTRIQUES

AU BORD DE L'OCÉAN PACIFIQUE, A PANAMA (JUIN 1854).

JOURS	BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.			TEMPÉRATURES CORRESPONDANTES DE L'AIR.		
	7 HEURES DU MATIN.	2 HEURES DU SOIR.	9 HEURES DU SOIR.	7 HEURES DU MATIN.	2 HEURES DU SOIR.	9 HEURES DU SOIR.
1.................	756,03	755,61	755,82	25°,00	29°,44	25°,00
2.................	755,94	755,58	755,36	26,11	32,22	25,56
3.................	755,86	755,41	755,56	25,56	29,44	26,11
4.................	754,80	754,52	756,83	28,33	28,89	25,56
5.................	754,67	755,21	755,92	25,56	30,56	27,22
6.................	755,94	756,37	756,63	25,56	29,44	25,56
7.................	756,53	757,09	757,21	25,00	26,67	24,44
8.................	757,21	756,63	759,07	26,67	29,44	25,00
9.................	757,46	757,39	759,17	26,11	26,67	24,44
10.................	757,34	756,94	757,14	24,44	31,11	27,22
11.................	757,14	756,80	757,46	27,78	31,11	27,22
12.................	756,63	757,19	757,59	26,67	24,44	24,44
13.................	758,10	758,00	756,32	25,00	31,11	24,44
14.................	757,46	757,69	757,39	27,22	25,56	25,00
15.................	757,29	758,15	757,97	26,56	26,11	25,56
16.................	757,97	758,83	758,15	25,00	27,22	25,56
17.................	758,56	759,29	758,28	26,67	27,78	25,56
18.................	758,56	758,26	756,75	25,00	26,67	26,67
19.................	757,77	757,19	756,75	27,78	31,11	26,67
20.................	756,70	757,34	756,96	26,11	27,22	25,00
21.................	757,21	757,44	757,14	26,67	28,33	25,00
22.................	757,59	757,24	757,56	24,44	30,00	26,67
23.................	758,23	757,70	757,70	26,11	31,67	26,11
24.................	757,46	757,49	757,26	26,11	28,89	26,67
25.................	756,96	756,94	755,74	26,11	28,89	26,11
26.................	756,32	756,60	756,07	24,44	30,56	26,11
27.................	756,19	756,55	757,34	26,11	30,00	22,78
28.................	757,80	758,28	758,21	22,22	28,89	23,89
29.................	757,92	757,64	757,04	23,89	27,22	24,44
30.................	757,41	757,09	757,34	24,44	29,44	26,67

Variations barométriques à Guatemala.

Si nous arrivons à l'étude des variations barométriques à Guatemala, nous devrons, dès l'abord, en considérer de deux ordres : les variations diurnes et les variations annuelles, qu'il nous faudra isoler et examiner séparément, quoiqu'elles soient intimement mélangées dans la nature et doivent leur origine à des causes analogues.

Oscillations diurnes.

On sait que, dans tous les pays, mais surtout sous les tropiques, le baromètre est soumis, pendant le cours d'une journée, à des oscillations telles, qu'elles présentent deux maxima et deux minima, qui ont lieu à des moments se reproduisant chaque jour avec une grande régularité, et auxquels on donne le nom d'*heures tropiques*. Guatemala, étant situé par 14°36′ de latitude nord, se trouve dans la zone où ces phénomènes se manifestent de la manière la plus remarquable, et nous devrons pouvoir les faire ressortir aisément des séries de chiffres que nous possédons. A cet effet, nous avons réuni dans le tableau suivant (tableau n° 6) les observations journalières, exécutées à plusieurs heures de la journée, pendant plusieurs mois de l'année 1866, et nous avons traduit en courbes graphiques les résultats saillants correspondant à des périodes de dix jours choisies dans diverses saisons (pl. II, fig. 2). Nous devons dire pourtant que les observations d'une même journée ne sont, en général, ni assez nombreuses, ni exécutées à des heures suffisamment bien choisies pour amener à des résultats absolument rigoureux; nous avons été obligé, pour arriver à une discussion féconde, de déduire d'un calcul d'interpolation quelques données qui, quoique probablement très-voisines de la vérité, ne peuvent être aussi complétement certaines que si elles avaient été fournies par une observation directe. Les chiffres des mois de septembre et d'octobre ont été obtenus par nous-même, au moyen de notre baromètre de voyage, tandis que les autres ont été fournis par le baromètre fixe du Collegio Tridentino de Guatemala; mais les deux instruments ayant donné, dans plusieurs cas où nous les avons comparés, des résultats concordants, on peut admettre que la série des observations est continue.

TABL

MARCHE JOURNALIÈRE DU BAROMÈTRE (RÉDUIT À (

JOURS.	JANVIER.				FÉVRIER.				MARS.			
	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne
1	641,22	639,55	641,26	640,61	641,54	640,96	642,96	642,15	642,05	641,28	642,67	642,0
2	639,47	638,32	640,23	639,34	642,49	640,84	642,88	642,07	642,84	641,54	641,49	641,9
3	642,00	641,22	642,50	641,91	641,66	640,98	643,56	642,40	642,25	640,72	641,54	641,5
4	643,40	644,20	645,00	644,20	642,00	640,22	642,88	641,70	640,67	639,00	641,39	640,3
5	645,44	643,64	644,87	644,65	642,22	640,18	642,75	641,72	639,84	637,60	639,56	638,9
6	644,23	642,41	644,38	643,67	642,64	641,00	643,60	642,42	640,00	638,02	639,13	639,0
7	643,12	642,90	644,05	643,36	642,15	640,14	643,26	641,85	639,40	638,50	639,13	639,0
8	644,29	641,81	643,75	643,61	642,40	640,65	641,82	641,62	638,55	637,48	639,13	638,3
9	645,71	642,92	644,21	643,61	641,83	640,63	641,54	641,33	638,05	637,84	638,04	637,9
10	644,05	641,91	643,54	645,16	639,82	638,72	640,12	639,55	639,00	637,95	638,99	638,6
11	642,91	640,43	641,97	641,77	640,98	639,56	641,24	640,59	639,47	637,89	639,20	638,8
12	641,40	640,00	641,30	640,90	641,38	640,16	642,21	641,25	640,44	639,00	639,26	639,5
13	642,27	641,31	641,63	641,40	640,49	638,49	641,16	640,05	641,34	640,23	640,86	640,8
14	641,78	639,95	641,43	641,05	640,38	639,14	640,92	640,15	642,23	640,89	642,61	641,9
15	640,91	639,05	641,29	640,42	639,76	639,00	640,11	639,62	641,87	640,63	642,14	641,5
16	641,41	640,28	642,20	641,50	640,92	639,16	641,64	640,57	641,98	640,82	641,69	641,5
17	642,57	641,08	642,19	641,88	641,59	641,12	643,89	642,20	642,04	640,80	641,99	640,6
18	642,15	639,44	641,20	640,93	642,05	641,98	643,74	642,58	642,10	640,35	641,95	641,4
19	641,67	640,02	642,19	641,29	641,33	642,94	643,89	642,72	641,97	640,61	641,41	641,3
20	642,98	641,00	642,36	642,11	644,05	642,70	643,29	643,35	641,63	638,97	641,88	640,8
21	643,73	642,16	643,95	643,28	642,30	640,86	642,16	641,77	639,97	638,39	641,08	639,8
22	643,64	642,22	643,34	643,07	641,79	640,90	641,57	641,42	639,54	638,58	639,31	639,1
23	642,86	640,75	642,89	642,17	641,42	640,92	642,60	641,65	640,45	638,67	640,05	639,7
24	641,90	639,82	641,61	641,11	640,70	640,90	642,05	641,22	640,89	639,75	640,54	640,3
25	642,53	640,10	642,00	641,54	641,08	641,30	642,17	641,52	641,28	640,76	641,14	641,0
26	640,87	639,05	641,22	640,38	641,11	640,12	641,31	640,85	641,37	640,00	641,56	641,3
27	640,55	641,09	642,40	641,35	642,29	640,82	642,30	641,77	642,90	641,25	642,96	642,3
28	642,08	640,43	642,23	641,38	642,38	640,44	642,46	641,76	641,44	640,14	641,69	641,0
29	642,98	640,86	643,08	642,31	//	//	//	//	640,99	639,64	640,81	640,4
30	642,41	640,44	643,00	641,95	//	//	//	//	640,50	638,52	642,52	640,5
31	642,65	640,75	643,09	642,16	//	//	//	//	639,68	638,22	639,75	639,2
Mois entier	642,48	640,96	642,36	642,00	641,67	640,60	642,52	641 53	640,86	639,51	640,80	640,3

6.

. GUATEMALA, EN 1866, POUR LES MOIS SUIVANTS:

MAI.				JUIN.				AOÛT.				JOURS.
7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	7 HEURES du matin.	2 HEURES du soir.	9 HEURES du soir.	MOYENNE.	
"	"	"	"	641,14	640,00	642,37	641,17	641,90	640,37	641,83	641,39	1
"	"	"	"	640,89	639,84	641,22	640,65	642,36	640,87	643,00	642,07	2
"	"	"	"	640,77	639,16	641,16	640,36	642,42	640,11	642,66	641,73	3
"	"	"	"	639,66	638,09	640,08	639,28	641,90	640,00	641,90	641,27	4
"	"	"	"	639,88	638,00	640,16	639,31	641,66	639,96	641,84	641,15	5
"	"	"	"	640,63	639,26	641,64	640,51	642,00	640,13	642,66	641,59	6
"	"	"	"	641.06	639,24	641,12	640,47	641,80	640,46	642,09	641,45	7
"	"	"	"	641,16	640,00	641,63	640,93	641,53	640,19	641,60	641,10	8
"	"	"	"	640,84	639,54	641,00	640,46	642,48	641,02	642,80	642,10	9
"	"	"	"	640,43	639,88	641,61	640,64	642,16	641,02	642,69	641,94	10
"	"	"	"	639,04	639,24	640,16	639,48	641,48	640,89	641,74	641,37	11
"	"	"	"	641,65	640,58	642,00	641,41	641,63	640,00	642,18	641,27	12
"	"	"	"	641,83	640,45	641,95	641,41	641,39	640,00	641,66	641,01	13
"	"	"	"	642,05	640,50	642,16	641,57	640,68	639,13	641,54	640,45	14
"	"	"	"	640,99	640,28	641,28	640,85	640,06	640.01	640,84	640,30	15
"	"	"	"	641,33	640,26	641,47	641,02	639,98	638,21	639,87	639,35	16
641,65	639,84	641,09	640,86	641,22	639,44	641,67	640,77	640,54	639,24	640,60	640,16	17
640,13	638,20	640,30	639,54	640,08	639,53	641,26	640,29	639,63	638,42	639,90	639,35	18
640,40	638,24	640,63	639.76	640,26	638,96	641,80	640,34	640,70	639,09	640,11	639,97	19
640,90	640,09	641,28	640,77	642,09	639,44	642,68	641,40	641,08	639,55	641,63	640,75	20
642,49	640,34	641,96	641,59	642,00	639,36	642,16	641,17	641,00	639,44	641,13	640,52	21
642,16	640,15	642,26	641,52	641,99	639,49	641,60	641,03	639,50	638,92	641,16	639,86	22
643,46	640,18	643,00	642.21	640,11	639,60	641,08	640,26	639,16	638,63	639,84	639,21	23
643,63	640,98	641,70	642,10	642,56	641,30	642,86	642,24	640,27	639,90	640,36	640,17	24
640,09	639,36	641,22	640,22	641,90	641,45	642,00	641,78	640,48	639,63	641,00	640,04	25
642,41	638,54	642,60	641,18	641,61	640,06	641,93	641,20	639,16	638,35	640,04	639,17	26
641,94	639,63	641,99	641,18	640,60	640,15	641,00	640,25	640,11	639,84	640,34	640,09	27
642,06	639,82	642,14	641,34	641,47	640,28	642,48	641,41	641,13	639,58	641,16	640,62	28
641,63	638,64	642,06	640,77	641,93	640,70	642,11	641,58	641,44	639,03	641,53	640,70	29
641,30	639,06	641,56	640,64	641,84	640,63	642,84	641,77	640,16	639,10	640,40	639,88	30
642,16	640,43	642,63	641,74	"	"	"	"	640,84	639,11	641,06	640,30	31
"	"	"	"	641,10	639,49	641,61	640,83	640,98	639,65	641,32	640,65	

TABLEAU N° 6.

MARCHE JOURNALIÈRE DU BAROMÈTRE (RÉDUIT À 0°) À GUATEMALA, EN 1866, POUR LES MOIS SUIVANTS:

JOURS.	JANVIER.				FÉVRIER.				MARS.				MAI.				JUIN.				AOÛT.				JOURS.
	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	7 heures du matin.	2 heures du soir.	9 heures du soir.	Moyenne.	
1	641,22	639,55	641,26	640,61	641,54	640,96	642,96	642,15	642,05	641,28	642,67	642,00	〃	〃	〃	〃	641,14	640,00	642,37	641,17	641,90	640,37	641,83	641,39	1
2	639,47	638,32	640,23	639,34	642,49	640,84	642,88	642,07	642,84	641,54	641,49	641,96	〃	〃	〃	〃	640,89	639,84	641,22	640,65	642,36	640,87	643,00	642,07	2
3	642,00	641,22	642,50	641,91	641,66	640,98	643,56	642,40	642,25	640,72	641,54	641,50	〃	〃	〃	〃	640,77	639,16	641,16	640,36	642,42	640,11	642,66	641,73	3
4	643,40	644,20	645,00	644,20	642,00	640,22	642,88	641,70	640,67	639,00	641,39	640,35	〃	〃	〃	〃	639,66	638,09	640,08	639,28	641,90	640,00	641,90	641,27	4
5	645,44	643,64	644,87	644,65	642,22	640,18	642,75	641,72	639,84	637,60	639,56	638,95	〃	〃	〃	〃	639,88	638,00	640,16	639,31	641,66	639,96	641,84	641,15	5
6	644,23	642,41	644,38	643,67	642,64	641,00	643,60	642,42	640,00	638,02	639,13	639,05	〃	〃	〃	〃	640,63	639,26	641,64	640,51	642,00	640,13	642,66	641,59	6
7	643,12	642,90	644,05	643,36	642,15	640,14	643,26	641,85	639,40	638,50	639,13	639,01	〃	〃	〃	〃	641,06	639,24	641,12	640,47	641,80	640,46	642,09	641,45	7
8	644,29	641,81	643,75	643,61	642,40	640,65	641,82	641,62	638,55	637,48	639,13	638,39	〃	〃	〃	〃	641,16	640,00	641,63	640,93	641,53	640,19	641,60	641,10	8
9	645,71	642,92	644,21	643,61	641,83	640,63	641,54	641,33	638,05	637,84	638,04	637,98	〃	〃	〃	〃	640,84	639,54	641,00	640,46	642,48	641,02	642,80	642,10	9
10	644,05	641,91	643,54	645,16	639,82	638,72	640,12	639,55	639,00	637,95	638,99	638,65	〃	〃	〃	〃	640,43	639,88	641,61	640,64	642,16	641,02	642,69	641,94	10
11	642,91	640,43	641,97	641,77	640,98	639,56	641,24	640,59	639,47	637,89	639,20	638,85	〃	〃	〃	〃	639,04	639,24	640,16	639,48	641,48	640,89	641,74	641,37	11
12	641,40	640,00	641,30	640,90	641,38	640,16	642,21	641,25	640,44	639,00	639,26	639,57	〃	〃	〃	〃	641,65	640,58	642,00	641,41	641,63	640,00	642,18	641,27	12
13	642,27	641,31	641,63	641,40	640,49	638,49	641,16	640,05	641,34	640,23	640,86	640,81	〃	〃	〃	〃	641,83	640,45	641,95	641,41	641,39	640,00	641,66	641,01	13
14	641,78	639,95	641,43	641,05	640,38	639,14	640,92	640,15	642,23	640,89	642,61	641,91	〃	〃	〃	〃	642,05	640,50	642,16	641,57	640,68	639,13	641,54	640,45	14
15	640,91	639,05	641,29	640,42	639,76	639,00	640,11	639,62	641,87	640,63	642,14	641,55	〃	〃	〃	〃	640,99	640,28	641,28	640,85	640,06	640,01	640,84	640,30	15
16	641,41	640,28	642,20	641,50	640,92	639,16	641,64	640,57	641,98	640,82	641,69	641,50	〃	〃	〃	〃	641,33	640,26	641,47	641,02	639,98	638,21	639,87	639,35	16
17	642,57	641,08	642,19	641,88	641,59	641,12	643,89	642,20	642,04	640,80	641,99	640,63	641,65	639,84	641,09	640,86	641,22	639,44	641,67	640,77	640,54	639,24	640,60	640,16	17
18	642,15	639,44	641,20	640,93	642,05	641,98	643,74	642,58	642,10	640,35	641,95	641,47	640,13	638,20	640,30	639,54	640,08	639,53	641,26	640,29	639,63	638,42	639,90	639,35	18
19	641,67	640,02	642,19	641,29	641,33	642,94	643,89	642,72	641,97	640,61	641,41	641,33	640,40	638,24	640,63	639,76	640,26	638,96	641,80	640,34	640,70	639,09	640,11	639,97	19
20	642,98	641,00	642,36	642,11	644,05	642,70	643,29	643,35	641,63	638,97	641,88	640,83	640,90	640,09	641,28	640,77	642,09	639,44	642,68	641,40	641,08	639,55	641,63	640,75	20
21	643,73	642,16	643,95	643,28	642,30	640,86	642,16	641,77	639,97	638,39	641,08	639,81	642,49	640,34	641,96	641,59	642,00	639,36	642,16	641,17	641,00	639,44	641,13	640,52	21
22	643,64	642,22	643,34	643,07	641,79	640,90	641,57	641,42	639,54	638,58	639,31	639,15	642,16	640,15	642,26	641,52	641,99	639,49	641,60	641,03	639,50	638,92	641,16	639,86	22
23	642,86	640,75	642,89	642,17	641,42	640,92	642,60	641,65	640,45	638,67	640,05	639,72	643,46	640,18	643,00	642,21	640,11	639,60	641,08	640,26	639,16	638,63	639,84	639,21	23
24	641,90	639,82	641,61	641,11	640,70	640,90	642,05	641,22	640,89	639,75	640,54	640,39	643,63	640,98	641,70	642,10	642,56	641,30	642,86	642,24	640,27	639,90	640,36	640,17	24
25	642,53	640,10	642,00	641,54	641,08	641,30	642,17	641,52	641,28	640,76	641,14	641,06	640,09	639,36	641,22	640,22	641,90	641,45	642,00	641,78	640,48	639,63	641,00	640,04	25
26	640,87	639,05	641,22	640,38	641,11	640,12	641,31	640,85	641,37	640,00	641,56	641,31	642,41	638,54	642,60	641,18	641,61	640,06	641,93	641,20	639,16	638,35	640,04	639,17	26
27	640,55	641,09	642,40	641,35	642,29	640,82	642,30	641,77	642,90	641,25	642,96	642,37	641,94	639,63	641,99	641,18	640,60	640,15	641,00	640,25	640,11	639,84	640,34	640,09	27
28	642,08	640,43	642,23	641,38	642,38	640,44	642,46	641,76	641,44	640,14	641,69	641,09	642,06	639,82	642,14	641,34	641,47	640,28	642,48	641,41	641,13	639,58	641,16	640,62	28
29	642,98	640,86	643,08	642,31	〃	〃	〃	〃	640,99	639,64	640,81	640,48	641,63	638,64	642,06	640,77	641,93	640,70	642,11	641,58	641,44	639,03	641,53	640,70	29
30	642,41	640,44	643,00	641,95	〃	〃	〃	〃	640,50	638,52	642,52	640,51	641,30	639,06	641,56	640,64	641,84	640,63	642,84	641,77	640,16	639,10	640,40	639,88	30
31	642,65	640,75	643,09	642,16	〃	〃	〃	〃	639,68	638,22	639,75	639,22	642,16	640,43	642,63	641,74	〃	〃	〃	〃	640,84	639,11	641,06	640,30	31
Mois entier	642,48	640,96	642,36	642,00	641,67	640,60	642,52	641,53	640,86	639,51	640,80	640,39	〃	〃	〃	〃	641,10	639,49	641,61	640,83	640,98	639,65	641,32	640,65	

APPENDICE AU TABLEAU N° 6.

VARIATIONS BAROMÉTRIQUES JOURNALIÈRES (RÉDUITES A 0°),

PENDANT UNE PARTIE DES MOIS SUIVANTS A GUATEMALA.

JOURS DU MOIS.	SEPTEMBRE. 7 heures du matin.	9 heures du matin.	2 heures du soir.	4 heures du soir.	7 heures du soir.	11 heures du soir.	JOURS DU MOIS.	OCTOBRE. 7 heures du matin.	9 heures du matin.	2 heures du soir.	4 heures du soir.	7 heures du soir.	11 heures du soir.
15......	639,89	639,32	//	639,37	//	640,37	1......	639,6	639,9	639,0	638,0	639,7	639,9
16......	//	640,78	638,75	638,20	639,00	640,00	2......	639,6	640,0	638,9	638,1	639,6	640,0
17......	640,86	639,61	638,07	638,36	639,37	639,59	3......	639,7	639,9	639,0	638,1	639,5	640,0
18......	639,71	640,29	638,76	//	//	//	4......	639,9	640,0	639,1	638,3	639,6	640,1
19......	639,77	640,05	637,74	638,10	639,07	639,48	5......	639,8	640,1	639,1	638,4	639,5	639,9
20......	639,73	639,72	638,29	638,10	639,32	639,63	6......	639,7	639,9	638,4	638,2	639,4	639,7
21......	639,64	640,00	//	638,19	639,31	639,72	7......	639,4	639,9	639,0	638,4	638,9	639,9
22......	639,49	639,81	637,79	638,09	639,21	639,62	8......	639,2	639,7	638,3	638,5	639,0	639,9
23......	639,92	639,71	637,89	638,18	639,32	639,73	9......	639,4	639,6	638,4	638,2	639,1	//
24......	639,63	639,40	637,67	638,08	639,63	639,83	10......	639,6	639,9	638,5	638,1	639,4	640,0
25......	639,70	639,47	638,27	638,36	639,82	639,92	11......	639,5	639,8	638,8	638,2	639,7	640,2
26......	639,60	640,00	639,36	638,57	639,70	639,83	12......	639,7	639,6	638,0	638,8	//	//
27......	639,79	639,68	639,07	638,17	639,49	639,91	13......	639,6	639,8	638,1	//	639,9	640,0
28......	639,42	639,70	638,77	638,09	639,62	639,82							
29......	639,17	639,55	638,55	638,37	639,89	640,00							
30......	639,39	639,76	638,55	638,09	639,80	639,91							

Les oscillations diurnes du baromètre sont caractérisées par deux éléments principaux, les époques auxquelles elles apparaissent et l'amplitude qu'elles atteignent.

Époques des oscillations diurnes.

Si nous envisageons d'abord le premier de ces éléments, nous pourrons constater aussi bien dans les tableaux de chiffres que sur les courbes graphiques que le baromètre commence à s'élever dans la matinée pour atteindre, entre neuf heures et demie et dix heures, un premier maximum; il redescend ensuite jusque vers trois heures et demie ou quatre heures, moment du premier minimum; puis la marche ascensionnelle reprend le dessus jusque vers dix heures du soir, et l'on voit lui succéder une période d'abaissement qui persiste jusqu'à quatre heures du matin environ. Nous avons donc :

Premier maximum, vers.................................. 10 h. du matin.
Premier minimum, vers.................................. 4 h. de l'après-midi.
Deuxième maximum, vers................................ 10 h. du soir.
Deuxième minimum, vers................................ 4 h. du matin.

Sauf de rares exceptions, le maximum et le minimum de la nuit sont beaucoup moins énergiquement caractérisés que ceux de la journée, et l'on voit même, dans certains cas, le minimum de quatre heures du matin disparaître complétement, lorsqu'une journée où le baromètre doit atteindre une grande élévation succède à une autre où il était relativement très-bas : c'est encore un minimum pour la période qui commence, mais ce n'en est plus un pour celle qui se termine.

Il est probable que les heures tropiques doivent se déplacer un peu avec les saisons, et que le maximum de la matinée, par exemple, doit avoir lieu un peu plus tôt en hiver qu'en été, et ainsi des autres. C'est pour cela que nous n'avons pas précisé les moments d'une manière absolue, en ayant soin de dire qu'un maximum ou un minimum se produit vers telle ou telle heure; mais nous ne possédons malheureusement pas d'observations assez précises pour pouvoir élucider cette importante question et donner des chiffres relatifs au déplacement des heures tropiques suivant les saisons.

Il est certain, d'un autre côté, que l'amplitude des oscillations diurnes varie d'une manière assez notable avec les saisons. On a déjà observé dans les latitudes élevées que cette amplitude atteint son minimum pendant l'hiver, et son maximum soit pendant l'été, soit aux approches de cette époque de l'année; à Guatemala, elle est incontestablement moindre pendant la saison des pluies que pendant la saison sèche. Des observations faites en 1859 donnent les chiffres suivants :

Amplitude des oscillations diurnes.

MOIS.	OSCILLATIONS DIURNES.			MOIS.	OSCILLATIONS DIURNES.		
	MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.		MINIMUM.	MAXIMUM.	MOYENNE.
Janvier	1,79	3,21	2,37	Juillet	1,11	2,87	1,75
Février	1,65	3,34	2,76	Août	1,36	2,51	2,05
Mars	1,75	3,50	2,65	Septembre	1,68	3,35	2,30
Avril	1,69	3,66	2,52	Octobre	1,45	3,29	2,51
Mai	1,35	2,74	2,09	Novembre	1,28	3,14	2,33
Juin	1,02	2,78	1,87	Décembre	1,68	2,96	2,37
Moyenne générale				2,29			

On voit dans ce tableau que, du mois de mai au mois de septembre, il y a une décroissance considérable dans l'amplitude de l'oscillation diurne, qui reprend

son importance d'octobre en avril. Nos propres observations, combinées avec les calculs d'interpolation que nous avons dû faire sur les chiffres de l'observatoire du Collége Tridentin de Guatemala, pour établir les courbes de la figure 2, pl. II, nous ont montré aussi que l'amplitude de l'oscillation diurne était très-grande pendant les mois de janvier et de mai, tandis qu'elle perdait sa valeur en août et en octobre. Le mois de mai ayant été très-sec en 1866, tandis que la saison des pluies s'est longtemps prolongée en octobre, il est permis de supposer qu'il y a une relation entre ces mouvements barométriques et les météores aqueux, relation que l'on pourra peut-être préciser quand on possédera des documents plus nombreux.

Variabilité de l'oscillation diurne.

Quoi qu'il en soit, l'oscillation diurne présente assurément une certaine variabilité, que l'on peut évaluer en moyenne à $2^{mm},24$. En effet, nous avons pour deux années :

	1856.	1859.
Oscillation diurne moyenne	$0^{m},00219$	$0^{m},00229$
Oscillation diurne maximum	$0^{m},00590$	$0^{m},00366$
Oscillation diurne minimum	"	$0^{m},00102$

Ce chiffre de $2^{mm},24$ est parfaitement naturel, car on sait que l'oscillation diurne moyenne est de $2^{mm},26$ sous l'équateur, et qu'elle diminue lorsque l'on s'élève en latitude, à mesure que les écarts annuels dus aux dérangements accidentels tendent à augmenter de leur côté.

Oscillations accidentelles.

Il est évident que les oscillations diurnes doivent être plus ou moins troublées par des oscillations irrégulières qui viennent s'y mêler, tantôt pour les augmenter, tantôt pour en diminuer l'amplitude, et qui sont dues à des phénomènes accidentels, indépendants des causes générales auxquelles on doit attribuer les mouvements réguliers et horaires du baromètre. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter les yeux sur les courbes graphiques de la planche II, fig. 2, où l'on voit des séries d'oscillations diurnes, relatives à dix journées consécutives du même mois, se déplacer notablement dans la verticale, dans un sens ou dans l'autre, tout en conservant une amplitude moyenne qui ne s'écarte que peu du chiffre correspondant à la partie de l'année à laquelle elles appartiennent. Ces oscillations irrégulières proviennent probablement de l'action des vents, qui, troublant l'état calo-

rifique de l'atmosphère, introduisent des causes accidentelles par lesquelles les mouvements horaires du baromètre sont plus ou moins affectés. Ainsi, pour ne citer qu'un seul exemple, qui, isolé de cette façon, n'a peut-être pas une très-grande valeur, nous devons le reconnaître, on voit par nos courbes graphiques que le plus grand nombre d'irrégularités journalières se trouve dans le mois de mai, mois qui correspond à l'époque de transition entre la saison sèche et la saison des pluies, moment où il y a précisément lutte et alternance entre le vent du nord-est et le vent du sud-ouest.

Les oscillations annuelles sont d'un autre ordre que les oscillations diurnes, et ne sont point affectées par elles, de sorte que, dans l'étude que nous allons en faire, nous pourrons négliger ces dernières et ne nous occuper que des moyennes journalières ou même mensuelles. Nous avons réuni dans le tableau suivant (tableau n° 7) les moyennes mensuelles relatives à cinq années consécutives, de 1859 à 1863, et nous y avons trouvé les éléments des courbes graphiques de la planche III, fig. 2. Oscillations annuelles.

TABLEAU N° 7.

MARCHE DU BAROMÈTRE PAR MOYENNES MENSUELLES.

ANNÉES.	MOYENNE ANNUELLE.	MOIS.											
		JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
1859....	641,25	642,50	641,28	640,79	641,23	640,78	640,72	641,85	641,23	640,82	640,30	641,72	641,72
1860....	641,30	641,74	641,77	641,59	641,13	641,23	640,94	641,72	640,48	640,68	640,88	641,76	641,71
1861....	641,03	641,92	641,66	641,31	640,68	640,03	640,44	640,84	641,45	640,89	639,67	641,17	642,27
1862....	641,09	641,86	641,01	640,71	641,09	640,69	640,42	641,23	641,17	640,70	640,95	640,87	640,40
1863....	641,65	642,00	641,73	641,21	641,41	641,36	641,70	642,09	642,41	641,49	641,35	641,17	641,93

On y verra aisément que les moyennes barométriques sont sensiblement plus élevées dans certaines parties de l'année que dans d'autres, et que, sauf quelques irrégularités inévitables en semblable matière, les mouvements annuels obéissent à la loi suivante. Le maximum d'élévation du baromètre se place généralement au milieu de l'hiver, entre décembre et janvier, puis il y a une diminution graduelle, et, en mai ou en juin, on atteint un minimum après lequel il y a de nou-

veau élévation, amenant un second maximum, qui a lieu entre juillet et août, et ne présente pas toujours une intensité tout à fait comparable à celle du premier; à partir de ce moment, le baromètre baisse de nouveau, atteint un second minimum entre les mois de septembre et d'octobre, puis se relève progressivement pour reprendre en décembre ses hauteurs les plus considérables.

Nous avons donc en résumé :

Premier maximum....................................	Décembre ou janvier.
Premier minimum....................................	Mai ou juin.
Deuxième maximum..................................	Juillet ou août.
Deuxième minimum..................................	Septembre ou octobre.

Il n'y a absolument rien d'extraordinaire à ce que les moments des maxima et des minima soient un peu indécis, car ils dépendent directement, comme nous aurons à le prouver, des variations de l'atmosphère, qui dépendent elles-mêmes des allures de la saison des pluies, souvent hésitantes et un peu irrégulières, nous l'avons montré en temps et lieu.

Moyenne barométrique.

Les mois d'avril et de septembre correspondent, en général, à la moyenne, qui est de 641^{mm},27, d'après le calcul fait sur un nombre très-considérable d'observations, ramenées elles-mêmes à une série de moyennes annuelles qui forment une des colonnes du tableau n° 7. Les oscillations qui se produisent dans tout le cours de l'année ne s'écartent jamais beaucoup de cette moyenne, ni en dessus ni en dessous; ainsi, en 1856 (moyenne 641^{mm},32), le minimum absolu a été de 637^{mm},30, et le maximum absolu de 645^{mm},20; en 1859 (moyenne 641^{mm},25), le minimum absolu a été de 636^{mm},50, et le maximum absolu de 645^{mm},83. Ce sont donc des écarts inférieurs de toute façon à 5 millimètres au-dessus et au-dessous de la moyenne, et qui atteignent seulement d'une manière absolue 7^{mm},90 en 1856, et 9^{mm},33 en 1859; quantités bien peu considérables, si on les compare aux oscillations de plus de 30 millimètres auxquelles le baromètre est fréquemment sujet dans les hautes latitudes.

D'ailleurs, les maxima et les minima absolus des différents mois suivent eux-mêmes une marche qui est directement en rapport avec celle des oscillations annuelles, telle que nous l'avons établie précédemment.

On peut le voir par les chiffres suivants, relatifs à l'année 1859.

MOIS.	MINIMUM ABSOLU du mois.	MAXIMUM ABSOLU du mois.	MOIS.	MINIMUM ABSOLU du mois.	MAXIMUM ABSOLU du mois.
Janvier	639,47	645,42	Juillet	639,34	643,80
Février	638,54	644,21	Août	638,24	643,50
Mars	637,52	644,54	Septembre	637,50	642,78
Avril	637,74	644,65	Octobre	636,50	643,26
Mai	638,22	642,97	Novembre	637,37	645,83
Juin	637,54	643,24	Décembre	638,40	645,51

On y voit que les minima ont été les plus bas en mars et en octobre, tandis que les maxima ont atteint leur plus grande élévation en janvier et en juillet.

Marche inverse du thermomètre et du baromètre.

Ce n'est pas sans intention que nous avons réuni sur une même planche les courbes graphiques journalières du thermomètre et du baromètre, et sur une autre, les courbes graphiques annuelles des mêmes instruments. On peut y voir, en effet, avec une précision remarquable, que la marche de la température et celle de la pression barométrique sont presque toujours inverses, ce qui tient, d'ailleurs, à la cause elle-même des oscillations barométriques, que l'on doit chercher dans l'action calorifique progressive du soleil. En prenant les courbes journalières de la planche II, on voit que le minimum du baromètre suit à peu de distance, dans l'après-midi, le maximum du thermomètre qui se place vers une heure, et que le minimum de la température, à peu près au moment du lever du soleil, ne précède que de quelques heures le maximum de la pression barométrique. De même, dans les courbes annuelles de la planche III, on peut observer cet antagonisme constant, le baromètre s'élevant très-haut en décembre et en janvier, au moment où il fait le plus froid, tandis qu'il se maintient à son plus bas en avril et mai, période de la plus grande chaleur. Nous pourrions pousser plus loin l'étude de cette marche inverse du baromètre et du thermomètre, faire voir qu'elle existe aussi bien pour les autres maxima et minima que pour ceux que nous avons cités, montrer même qu'elle se retrouve dans les oscillations irrégulières dues à des vents plus ou moins chauds qui dépriment ou relèvent la colonne barométrique en même temps qu'ils échauffent ou refroidissent l'atmosphère; mais notre rôle est plutôt de présenter des faits que de chercher à en tirer des conclu-

sions absolues, et ces phénomènes d'antagonisme sont encore expliqués d'une manière trop peu précise pour que nous nous hasardions bien loin dans cette voie.

EFFETS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES.

Phénomènes électriques. Orages.

L'Amérique centrale, comme toutes les autres contrées tropicales, est soumise à des orages extrêmement violents, qui sont surtout abondants pendant la saison des pluies, et ces orages sont caractérisés par des phénomènes électriques d'une intensité remarquable. On a si souvent décrit les orages des tropiques, la soudaineté avec laquelle ils se forment, les pluies diluviennes qui les accompagnent, les éclairs brillants, les coups de tonnerre épouvantables, les chutes de la foudre qui se manifestent pendant leur durée, que nous ne pensons pas avoir à revenir sur ce sujet. Mais nous aurons pourtant à dire brièvement quelques mots de certaines particularités dont les principaux éléments sont consignés dans le tableau suivant (tableau n° 8).

TABLEAU N° 8.

PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES A GUATEMALA

PENDANT LES ANNÉES SUIVANTES :

MOIS.	1859.				1860.				1861.				1862.				1863.			
	ÉCLAIRS.	CHUTES de la foudre.	TEMPÊTES.	TREMBLEMENTS de terre.	ÉCLAIRS.	CHUTES de la foudre.	TEMPÊTES.	TREMBLEMENTS de terre.	ÉCLAIRS.	CHUTES de la foudre.	TEMPÊTES.	TREMBLEMENTS de terre.	ÉCLAIRS.	CHUTES de la foudre.	TEMPÊTES.	TREMBLEMENTS de terre.	ÉCLAIRS.	CHUTES de la foudre.	TEMPÊTES.	TREMBLEMENTS de terre.
Janvier	2	//	//	3	2	//	//	2	2	2	//	1	7	7	1	//	//	//	1	7
Février	3	//	//	2	//	//	//	1	1	//	//	2	8	1	1	//	//	//	1	1
Mars	6	1	2	//	2	2	//	//	4	//	2	//	3	//	//	//	4	//	3	3
Avril	8	5	4	4	12	4	8	//	16	4	9	//	8	2	//	//	3	1	3	3
Mai	19	4	5	//	13	1	7	3	11	3	4	//	18	5	4	3	5	3	7	//
Juin	17	3	5	//	14	5	13	1	2	6	11	1	9	3	9	1	14	2	6	//
Juillet	24	3	4	//	18	6	16	//	7	4	8	//	18	3	6	//	13	2	6	//
Août	27	//	12	1	9	2	7	1	10	2	10	4	5	5	9	//	12	1	3	//
Septembre	15	1	4	1	13	5	9	//	13	3	6	//	10	1	10	//	7	1	7	//
Octobre	17	1	4	//	5	3	5	//	7	1	6	//	10	1	1	//	7	//	2	//
Novembre	//	//	//	//	2	2	//	//	6	//	1	//	//	//	//	1	1	//	//	1
Décembre	2	//	//	2	5	//	//	//	3	//	1	//	1	//	//	6	2	2	1	2
Année entière	140	18	40	13	95	30	66	8	82	25	58	8	97	28	41	11	68	12	40	17

Les orages qui viennent éclater au-dessus de Guatemala, deux ou trois heures

avant le coucher du soleil, commencent généralement de la manière suivante : le ciel étant resté parfaitement clair jusque vers midi ou deux heures, on voit de petites vapeurs blanches se suspendre aux sommets des hautes montagnes qui s'élèvent au sud et au sud-ouest de la ville, telles que les volcans de Fuego, d'Agua ou de Pacaya. Une fois formés, ces nuages rudimentaires grossissent rapidement par la précipitation des vapeurs qui les entourent et deviennent peu à peu d'épais cumulus blanchâtres, qui roulent dans tous les sens autour des montagnes et finissent par les envelopper complétement. En même temps, leur forme et leur couleur se modifient, et ils passent à l'état de cumulo-stratus et de stratus grisâtres ou même presque noirs, qui remplissent les vallées et s'avancent progressivement, poussés par les courants du sud-ouest qui sont alors dominants dans les régions supérieures de l'atmosphère. Le vent du sud-ouest, qui coïncide presque toujours avec la formation des orages, atteint souvent les couches inférieures de l'atmosphère et souffle alors avec une extrême violence; on peut voir, en effet, dans la liste des tempêtes que nous avons unie à dessein au tableau n° 8, que les ouragans sont relativement beaucoup plus abondants dans les mois auxquels appartiennent les orages les plus fréquents.

L'électricité des nuages étant due surtout à l'évaporation, qui amène dans les régions élevées de l'atmosphère les vapeurs puisées à la surface de la terre par les rayons du soleil, et cette évaporation ayant lieu à toutes les époques de l'année, quoique avec des degrés d'intensité très-différents, on ne sera pas surpris de voir que, même pendant la saison sèche, les nuages qui parcourent quelquefois le ciel sont chargés d'une certaine quantité d'électricité susceptible de manifester sa présence par des éclairs. Mais ces éclairs sont presque toujours dus à des orages atmosphériques, si l'on ose s'exprimer ainsi, à des décharges de nuage à nuage, car ils ne sont pas toujours accompagnés par le tonnerre, et il est excessivement rare, comme on peut le voir au tableau n° 8, que la foudre tombe à Guatemala pendant les mois d'hiver.

Pendant la saison des pluies, la terre elle-même est électrisée; les orages deviennent presque journaliers, ils sont toujours caractérisés par des éclairs en zigzag réunissant les nuages au sol, accompagnés d'épouvantables éclats de tonnerre semblables à un déchirement général, et il n'est pas rare que les édifices de Gua-

temala soient frappés par la foudre, qui y produit quelquefois des désordres considérables. On pourrait, d'ailleurs, citer des exemples malheureusement trop fréquents de personnes foudroyées, soit dans les villes, soit dans les campagnes, et il nous souvient fort bien d'un effrayant orage pendant lequel trois ouvriers indiens furent tués par la foudre dans une hacienda des environs de Coban (haute Vera Paz). Nous-même, nous avons vu l'éclair frapper des rochers ou des arbres à quelques pas de nous, soit au sommet du volcan d'Atitlan, soit dans les montagnes de Totonikapam, et nous pouvons nous estimer heureux d'en avoir été quitte à ce prix.

Grêle. La grêle accompagne quelquefois les orages à Guatemala, mais, comme nous n'avons jamais été témoin nous-même de ce phénomène, nous ne pouvons rien dire des conditions dans lesquelles il se produit, non plus que de la grosseur et de la forme des grêlons. Nous avons dû réunir, au tableau n° 4 (p. 148), la liste des chutes de grêle à Guatemala, parce qu'elles ont leur signification pour la quantité d'eau totale; on y voit que, quoique assez rares, elles peuvent aller néanmoins jusqu'au nombre de trois par an (1861), et qu'il y en a eu en janvier, mars, avril, mai, juin et octobre, pendant les cinq années dont nous possédons les listes d'observations. Il est probable que la formation de la grêle exige la combinaison d'une température assez basse et d'un état électrique assez intense, ce qui expliquerait pourquoi elle a lieu surtout entre les mois de mars et de juin, c'est-à-dire à l'époque de transition entre la saison sèche et la saison des pluies.

Retumbos. Nous ne quitterons pas la question des phénomènes électriques sans dire un mot des *retumbos* ou bruits souterrains qui se produisent parfois dans certaines montagnes couvertes d'une épaisse végétation, et qui agissent vivement sur l'imagination des indigènes. Lorsqu'on a entendu des retumbos dans une montagne, on s'empresse de dire que c'est un volcan, et pourtant nous avons eu occasion de constater plusieurs fois que ces prétendus volcans étaient des montagnes formées de couches sédimentaires parfaitement caractérisées, schistes, calcaires ou autres. Il faut remarquer que les retumbos, dont le bruit, quoique un peu plus sourd, ressemble singulièrement à celui du tonnerre, ne se produisent que lorsque la montagne est entourée d'épaisses nuées qui l'enveloppent entièrement et peuvent y déterminer des actions électriques. Il n'est pas extraordinaire qu'un peuple

habitué à vivre au milieu des volcans et à y entendre des détonations souterraines se soit empressé de chercher dans cet ordre d'idées la cause des retumbos, et à les attribuer à des phénomènes volcaniques; mais cette explication est en désaccord complet avec les faits géologiques observés, et ne peut plus suffire aussitôt que l'on veut approfondir et sonder scientifiquement les choses. Il est fort probable que c'est à l'électricité, dont les effets sont si intenses dans ces régions, que l'on devra attribuer le rôle principal dans la production des retumbos lorsque l'on voudra établir une théorie rationnelle de ces phénomènes.

Nous n'avons pas eu occasion d'étudier les choses assez longtemps et avec assez de soin par nous-même pour pouvoir donner une explication en connaissance de cause; mais nous avons pu recueillir les avis de quelques hommes intelligents et habitués aux recherches précises qui ont vécu longtemps dans le pays. L'opinion de ces personnes est que les retumbos ne se manifestent que lorsqu'une montagne étant entièrement baignée dans d'épais nuages chargés d'électricité, il peut se produire des décharges, soit du sol aux nuages, soit entre différents points du sol lui-même et des forêts qui le recouvrent. Quoi qu'il en soit, la question demeure assez obscure, et c'est sans aucune preuve péremptoire que nous attribuons l'origine des retumbos à des manifestations électriques.

Nous avons joint au tableau n° 8 un registre des tremblements de terre pendant les cinq années de 1859 à 1863, quoique nous considérions les tremblements de terre comme dépendant directement de l'action volcanique et nullement de l'électricité ou du magnétisme terrestre. Mais il semble prouvé, d'un autre côté, que les tremblements de terre ont quelquefois une action directe sur les manifestations de ces derniers phénomènes, et l'on pourra plus aisément ainsi chercher entre les faits des rapprochements et des comparaisons.

Le magnétisme terrestre est soumis, à Guatemala, aux mêmes lois que sur le reste du globe. Nous donnons dans le tableau suivant (tableau n° 9) les observations recueillies, pendant cinq années consécutives, de 1859 à 1863, sur les oscillations diurnes de l'aiguille aimantée et sur la variation angulaire annuelle de la déclinaison.

Magnétisme terrestre. Oscillations diurnes de l'aiguille aimantée.

TABL

VARIATIONS DE LA DÉCLINAISON DE L'AIGUIL

POUR LES ANN

MOIS DE L'ANNÉE.	1859.						1860.					
	VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.			VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.		
	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.
Janvier	2'11"	8'53"	5'06"	7°11'20"	7°21'00"	7°15'28"	3'06"	5'34"	5'37"	7°04'29"	7°14'09"	7°09'
Février	0 47	5 09	3 33	7 11 11	7 18 02	7 14 59	1 15	7 28	4 14	7 03 52	7 13 50	7 09
Mars	2 11	6 51	4 16	7 10 44	7 18 30	7 14 25	1 05	6 32	3 33	7 03 52	7 12 35	7 09
Avril	2 58	8 44	5 37	7 10 06	7 19 08	7 14 35	2 11	8 06	4 36	7 04 29	7 12 35	7 08
Mai	2 30	11 31	5 27	7 10 06	7 21 46	7 14 42	1 25	8 24	5 24	7 03 52	7 13 31	7 08
Juin	2 39	9 39	5 19	7 08 51	7 18 49	7 14 24	2 48	9 02	5 39	7 03 33	7 13 31	7 07
Juillet	2 11	9 21	5 24	7 08 51	7 19 08	7 14 26	2 30	28 47	6 54	6 43 50	7 12 54	7 06
Août	2 58	17 07	7 26	7 06 40	7 25 21	7 14 12	4 22	13 03	8 03	6 43 52	6 58 16	6 50
Septembre	2 11	18 41	6 59	7 07 36	7 28 47	7 14 06	2 47	11 29	6 08	6 45 41	6 57 20	6 50
Octobre	1 24	9 58	4 14	7 09 28	7 19 45	7 14 07	0 28	6 33	2 55	6 46 09	6 53 19	6 50
Novembre	0 58	5 46	2 54	7 10 52	7 16 38	7 13 48	1 14	5 07	3 19	6 46 28	6 53 19	6 50
Décembre	2 20	5 55	3 59	7 05 35	7 17 25	7 09 56	1 32	4 50	3 01	6 47 05	6 53 01	6 49
Année entière	0'47"	18'41"	5'01"	7°05'35"	7°28'47"	7°14'06"	0'28"	28'47"	4'57"	6°43'50"	7°14'09"	7°00'

Ce tableau en dit assez par lui-même pour que nous ne discutions que très-brièvement des particularités fort intéressantes, sans doute, mais dont les explications ne sont pas encore connues avec assez de précision pour que nous puissions nous étendre longuement sur ce sujet. En ce qui concerne les variations diurnes, on verra qu'elles sont beaucoup plus prononcées pendant l'été que pendant l'hiver, ce qui est parfaitement d'accord avec ce que l'on a observé en Europe; il en est de même pour le chiffre relativement faible qui représente l'intensité moyenne mensuelle de ces variations diurnes (en moyenne générale trois ou quatre minutes de degré), car on sait qu'elles diminuent progressivement depuis le pôle jusqu'à l'équateur. Mais on remarquera les différences énormes qui existent entre les intensités maxima et minima observées en deux journées du même mois, et qui sont dues probablement à l'adjonction d'oscillations accidentelles dont les causes nous échappent; on sera peut-être surpris aussi de voir

9.

IMANTÉE À GUATEMALA, MOIS PAR MOIS,

IVANTES :

1861.						1862.						1863.					
VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.			VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.			VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.		
Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum	Moyenne.
1'14"	9'11"	3'33"	6°46'09"	6°56'35"	6°50'13"	1'34"	6'14"	4'08"	6°45'32"	6°52'42"	6°48'49"	0'18"	3'45"	2'02"	6°43'02"	6°48'41"	6°45'39"
2 28	6 14	3 54	6 46 47	6 54 15	6 50 22	1 14	4 41	2 37	6 45 51	6 52 23	6 48 27	6 18	3 08	1 28	6 43 20	6 48 03	6 45 45
1 14	7 10	4 13	6 45 32	6 54 15	6 49 50	1 26	4 40	3 11	6 45 13	6 50 51	6 48 02	0 19	5 20	2 01	6 42 43	6 48 21	6 45 38
1 52	8 45	5 42	6 44 16	6 54 15	6 49 19	0 57	6 15	3 39	6 43 02	6 51 09	6 48 33	0 19	6 17	2 33	6 42 24	6 49 37	6 45 34
2 28	7 47	4 25	6 45 13	6 54 24	6 49 38	1 35	7 21	3 53	6 44 16	6 51 46	6 48 21	0 39	4 59	2 41	6 41 48	6 48 03	6 44 21
2 39	6 14	4 41	6 45 32	6 53 57	6 49 27	2 11	8 26	4 28	6 43 20	6 52 05	6 47 03	0 34	6 17	2 55	6 41 48	6 48 41	6 44 35
2 11	7 28	4 48	6 45 13	6 53 57	6 49 18	1 53	7 39	4 43	6 41 11	6 51 27	6 47 04	0 35	5 54	3 45	6 40 14	6 47 05	6 43 44
2 49	9 39	6 22	6 44 26	6 55 48	6 49 27	2 11	8 54	5 10	6 42 43	6 52 23	6 47 16	1 33	6 15	3 36	6 41 11	6 48 21	6 44 49
2 21	7 48	5 18	6 44 59	6 54 14	6 49 27	1 15	7 48	4 40	6 42 24	6 51 37	6 47 15	0 37	4 21	2 30	6 41 48	6 48 41	6 45 21
1 34	6 06	3 39	6 45 51	6 53 01	6 49 04	1 14	6 35	2 50	6 43 20	6 50 13	6 46 37	0 38	3 44	2 21	6 41 29	6 27 24	6 44 39
1 25	5 18	3 06	6 45 32	6 52 33	6 48 35	0 09	3 28	1 29	6 43 39	6 49 37	6 46 38	0 19	6 14	2 08	6 42 06	6 51 46	6 45 06
1 52	5 36	3 42	6 45 51	6 52 42	6 48 55	0 19	5 00	2 05	6 39 10	6 48 21	6 45 08	0 18	6 01	2 21	6 41 48	6 48 03	6 44 39
1'14"	9'39"	4'27"	6°44'16"	6°56'35"	6°49'28"	0'09"	854"	3'44"	6°39'10"	6°52'42"	6°47'27"	0'18"	6'17"	2'30"	6°40'14"	6°51'46"	6°44'59"

les oscillations diurnes devenir plus faibles d'année en année, tout en conservant leurs variations correspondantes aux saisons, de telle façon que la moyenne des intensités étant de 5' 1", 2 en 1859, elle n'est plus que de 2' 30" en 1863. après avoir passé par une série d'intermédiaires proportionnels.

Variation angulaire annuelle de la déclinaison.

La variation angulaire annuelle de la déclinaison reste indépendante de ces perturbations journalières, et suit sa marche régulière, quoique avec une rapidité un peu plus considérable qu'elle ne le fait en Europe. Ainsi la déclinaison moyenne de 1859 étant de 7° 14' 5", 7 à l'est, celle de 1863 n'est plus que de 6° 44' 59" à l'est, ce qui correspond à un déplacement moyen de 7' 32" par an, largement dépassé en 1860 et 1861, tandis qu'il a été notablement plus faible en 1862 et 1863. Peut-être y a-t-il une relation entre le décroissement des variations diurnes et la diminution de la déclinaison, mais le sujet est trop délicat pour que nous nous permettions de l'aborder.

TABLEAU N° 9.

VARIATIONS DE LA DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE À GUATEMALA, MOIS PAR MOIS, POUR LES ANNÉES SUIVANTES :

MOIS DE L'ANNÉE.	1859.						1860.					
	VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.			VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.		
	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.
Janvier	2′11″	8′53″	5′06″	7°11′20″	7°21′00″	7°15′28″	3′06″	5′34″	5′37″	7°04′29″	7°14′09″	7°09′42″
Février	0 47	5 09	3 33	7 11 11	7 18 02	7 14 59	1 15	7 28	4 14	7 03 52	7 13 50	7 09 34
Mars	2 11	6 51	4 16	7 10 44	7 18 30	7 14 25	1 05	6 32	3 33	7 03 52	7 12 35	7 09 06
Avril	2 58	8 44	5 37	7 10 06	7 19 08	7 14 35	2 11	8 06	4 36	7 04 29	7 12 35	7 08 25
Mai	2 30	11 31	5 27	7 10 06	7 21 46	7 14 42	1 25	8 24	5 24	7 03 52	7 13 31	7 08 28
Juin	2 39	9 39	5 19	7 08 51	7 18 49	7 14 24	2 48	9 02	5 39	7 03 33	7 13 31	7 07 46
Juillet	2 11	9 21	5 24	7 08 51	7 19 08	7 14 26	2 30	28 47	6 54	6 43 50	7 12 54	7 06 43
Août	2 58	17 07	7 26	7 06 40	7 25 21	7 14 12	4 22	13 03	8 03	6 43 52	6 58 16	6 50 11
Septembre	2 11	18 41	6 59	7 07 36	7 28 47	7 14 06	2 47	11 29	6 08	6 45 41	6 57 20	6 50 45
Octobre	1 24	9 58	4 14	7 09 28	7 19 45	7 14 07	0 28	6 33	2 55	6 46 09	6 53 19	6 50 16
Novembre	0 58	5 46	2 54	7 10 52	7 16 38	7 13 48	1 14	5 07	3 19	6 46 28	6 53 19	6 50 15
Décembre	2 20	5 55	3 59	7 05 35	7 17 25	7 09 56	1 32	4 50	3 01	6 47 05	6 53 01	6 49 59
Année entière	0′47″	18′41″	5′01″	7°05′35″	7°28′47″	7°14′06″	0′28″	28′47″	4′57″	6°43′50″	7°14′09″	7°00′56″

MOIS DE L'ANNÉE.	1861.						1862.					
	VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.			VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.		
	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.
Janvier	1′14″	9′11″	3′33″	6°46′09″	6°56′35″	6°50′13″	1′34″	6′14″	4′08″	6°45′32″	6°52′42″	6°48′49″
Février	2 28	6 14	3 54	6 46 47	6 54 15	6 50 22	1 14	4 41	2 37	6 45 51	6 52 23	6 48 27
Mars	1 14	7 10	4 13	6 45 32	6 54 15	6 49 50	1 26	4 40	3 11	6 45 13	6 50 51	6 48 02
Avril	1 52	8 45	5 42	6 44 16	6 54 15	6 49 19	0 57	6 15	3 39	6 43 02	6 51 09	6 48 33
Mai	2 28	7 47	4 25	6 45 13	6 54 24	6 49 38	1 35	7 21	3 53	6 44 16	6 51 46	6 48 21
Juin	2 39	6 14	4 41	6 45 32	6 53 57	6 49 27	2 11	8 26	4 28	6 43 20	6 52 05	6 47 03
Juillet	2 11	7 28	4 48	6 45 13	6 53 57	6 49 18	1 53	7 39	4 43	6 41 11	6 51 27	6 47 04
Août	2 49	9 39	6 22	6 44 26	6 55 48	6 49 27	2 11	8 54	5 10	6 42 43	6 52 23	6 47 16
Septembre	2 21	7 48	5 18	6 44 59	6 54 14	6 49 27	1 15	7 48	4 40	6 42 24	6 51 37	6 47 15
Octobre	1 34	6 06	3 39	6 45 51	6 53 01	6 49 04	1 14	6 35	2 50	6 43 20	6 50 13	6 46 37
Novembre	1 25	5 18	3 06	6 45 32	6 52 33	6 48 35	0 09	3 28	1 29	6 43 39	6 49 37	6 46 38
Décembre	1 52	5 36	3 42	6 45 51	6 52 42	6 48 55	0 19	5 00	2 05	6 39 10	6 48 21	6 45 08
Année entière	1′14″	9′39″	4′27″	6°44′16″	6°56′35″	6°49′28″	0′09″	8′54″	3′44″	6°39′10″	6°52′42″	6°47′27″

MOIS DE L'ANNÉE.	1863.					
	VARIATION DIURNE.			DÉCLINAISON À L'EST.		
	Minimum.	Maximum.	Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Moyenne.
Janvier	0′18″	3′45″	2′02″	6°43′02″	6°48′41″	6°45′39″
Février	6 18	3 08	1 28	6 43 20	6 48 03	6 45 45
Mars	0 19	5 20	2 01	6 42 43	6 48 21	6 45 38
Avril	0 19	6 17	2 33	6 42 24	6 49 37	6 45 34
Mai	0 39	4 59	2 41	6 41 48	6 48 03	6 44 21
Juin	0 34	6 17	2 55	6 41 48	6 48 41	6 44 35
Juillet	0 35	5 54	3 45	6 40 14	6 47 05	6 43 44
Août	1 33	6 15	3 36	6 41 11	6 48 21	6 44 49
Septembre	0 37	4 21	2 30	6 41 48	6 48 41	6 45 21
Octobre	0 38	3 44	2 21	6 41 29	6 27 24	6 44 39
Novembre	0 19	6 14	2 08	6 42 06	6 51 46	6 45 06
Décembre	0 18	6 01	2 21	6 41 48	6 48 03	6 44 39
Année entière	0′18″	6′17″	2′30″	6°40′14″	6°51′46″	6°44′59″

Ce tableau en dit assez par lui-même pour que nous ne discutions que très-brièvement des particularités fort intéressantes, sans doute, mais dont les explications ne sont pas encore connues avec assez de précision pour que nous puissions nous étendre longuement sur ce sujet. En ce qui concerne les variations diurnes, on verra qu'elles sont beaucoup plus prononcées pendant l'été que pendant l'hiver, ce qui est parfaitement d'accord avec ce que l'on a observé en Europe; il en est de même pour le chiffre relativement faible qui représente l'intensité moyenne mensuelle de ces variations diurnes (en moyenne générale trois ou quatre minutes de degré), car on sait qu'elles diminuent progressivement depuis le pôle jusqu'à l'équateur. Mais on remarquera les différences énormes qui existent entre les intensités maxima et minima observées en deux journées du même mois, et qui sont dues probablement à l'adjonction d'oscillations accidentelles dont les causes nous échappent; on sera peut-être surpris aussi de voir les oscillations diurnes devenir plus faibles d'année en année, tout en conservant leurs variations correspondantes aux saisons, de telle façon que la moyenne des intensités étant de 5′ 1″, 2 en 1859, elle n'est plus que de 2′ 30″ en 1863, après avoir passé par une série d'intermédiaires proportionnels.

Variation angulaire annuelle de la déclinaison.

La variation angulaire annuelle de la déclinaison reste indépendante de ces perturbations journalières, et suit sa marche régulière, quoique avec une rapidité un peu plus considérable qu'elle ne le fait en Europe. Ainsi la déclinaison moyenne de 1859 étant de 7° 14′ 5″, 7 à l'est, celle de 1863 n'est plus que de 6° 44′ 59″ à l'est, ce qui correspond à un déplacement moyen de 7′ 32″ par an, largement dépassé en 1860 et 1861, tandis qu'il a été notablement plus faible en 1862 et 1863. Peut-être y a-t-il une relation entre le décroissement des variations diurnes et la diminution de la déclinaison, mais le sujet est trop délicat pour que nous nous permettions de l'aborder.

LIVRE III.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

Au point de vue des études géologiques, l'Amérique centrale est encore presque absolument inconnue. Les voyageurs qui l'ont parcourue en divers sens ne se sont presque jamais occupés de ce genre de recherches, et c'est à peine s'ils nous ont donné quelques renseignements épars, quelques observations isolées qui ne constituent, à l'heure qu'il est, qu'un bagage scientifique de bien médiocre importance. Les savants qui ont visité le Salvador et le Guatemala y ont été amenés par l'attrait des travaux archéologiques dont ces régions presque vierges encore offrent une mine féconde; des ingénieurs se sont livrés à d'intéressantes recherches sur la possibilité de créer, ici un canal interocéanique, là un chemin de fer reliant les ports assis sur les deux mers; des voyageurs diplomatiques se sont occupés avec ardeur de statistique et de colonisation; des géographes sont venus chercher des éléments de cartes souvent fort remarquables; et l'ensemble de ces études a déjà produit une bibliographie aussi riche en aperçus nouveaux qu'en documents précieux. Mais, il faut l'avouer, le sol lui-même, envisagé au point de vue de sa constitution intime, des variétés de roches qui le composent, des origines de son relief actuel, a, le plus souvent, été relégué au second plan, et c'est à peine si l'on pourrait se faire une vague idée de la nature géologique de ces régions en extrayant à grand'peine, de tous les ouvrages spéciaux publiés jusqu'à ce jour, les quelques lignes qui sont consacrées de loin en loin à des observations de ce genre. Ce n'est pas à dire pourtant que les renseignements fassent absolument défaut, car il ne manque pas d'ouvrages, comme le livre de M. Squiers, intitulé, *The States of central America,* comme le *Voyage dans l'Amérique centrale,* de M. Morelet, ou les travaux de M. l'abbé Brasseur de Bourbourg, qui en donnent et de nombreux;

mais ils sont vagues, mal coordonnés, sans dépendance intime entre eux, et cela seul suffit pour leur ôter une grande partie de leur valeur.

Lorsqu'on songe à ce qu'il a fallu de temps et de travaux pour arriver à la connaissance, même élémentaire, de la constitution du sol d'un pays facile à parcourir, civilisé et fécond en ressources comme le nôtre; lorsqu'on songe à tous les hommes studieux et énergiques qui ont accumulé leurs recherches depuis près d'un siècle pour arriver à un résultat, la carte géologique de France, qui n'a pas encore atteint la perfection, quoique ce soit un des plus beaux monuments de la science moderne; lorsqu'on songe aux effrayantes difficultés qui naissent, à chaque pas, dans un pays presque vierge encore pour l'observation, à peine peuplé par des races à demi sauvages, hérissé de montagnes gigantesques, coupé de torrents fougueux, couvert de forêts impénétrables, on ne peut espérer que le voile soit déchiré de bien longtemps encore. Aussi sommes-nous bien éloignés de vouloir faire attribuer à nos recherches plus de valeur qu'elles n'en peuvent avoir, en insistant sur ce que les voyageurs qui nous ont précédé ne nous ont que rarement préparé la voie, et sur ce que les habitants du pays eux-mêmes ne songent guère, en général, à s'occuper de spéculations scientifiques; si nous parlons ainsi, c'est, tout au contraire, pour en faire excuser la médiocrité, car on doit pardonner beaucoup aux premiers pas tentés dans un chemin qui ne fut encore jamais frayé.

Il y aurait une singulière présomption à vouloir donner une description géologique générale des pays que nous avons visités, après n'y avoir séjourné qu'une année à peine et les avoir parcourus forcément avec une grande rapidité. La généralisation est un instrument dangereux quand il n'est pas manié par un génie de premier ordre, par un Humboldt par exemple; elle entraîne facilement à des erreurs, et, préoccupé de la pensée de poursuivre une théorie souvent préconçue, on se laisse facilement aller à accréditer des idées fausses. On ne peut affirmer que ce qu'on a vu, étant admis encore que l'on est certain d'avoir bien vu, et, sur tout le reste, on ne peut avoir que des présomptions, jamais de certitudes.

Ces considérations nous ont conduit à éviter, pour la partie géologique de cet ouvrage, une forme dogmatique, et, par conséquent, empreinte d'une tendance généralisatrice, pour adopter une ligne de conduite plus sage et plus logique, quoique forcément moins brillante. Quitte à sacrifier un peu de l'intérêt qui pourrait s'atta-

cher à de belles théories plus ou moins bien fondées, nous nous astreindrons, dans un premier chapitre, à suivre pas à pas nos itinéraires, reprenant une à une nos observations, relevant tout ce que nous avons vu. Ce sera peut-être un peu aride, mais au moins ce sera vrai. Après avoir ainsi accumulé des faits et avoir posé des bases solides, nous essayerons, dans un second chapitre, de grouper entre elles les observations, de chercher les liaisons qui peuvent exister entre les choses, et d'en déduire peut-être quelques idées plus ou moins générales.

Nous partagerons nos itinéraires en quatre séries, ce qui aura l'avantage de rompre un peu l'uniformité et de se rapporter plus commodément aux profils géologiques donnés dans les planches VI et VII.

Nous marcherons d'abord parallèlement à l'allongement du continent centro-américain, à travers les républiques de Salvador et de Guatemala; puis transversalement à ce même continent, du Pacifique jusque près de l'Atlantique; enfin nous ferons deux voyages dans les provinces de la Vera Paz et des Altos.

Une fois cela accompli, nous déduirons quelques réflexions de l'ensemble des faits exposés dans la partie précédente.

CHAPITRE PREMIER.

ITINÉRAIRES GÉOLOGIQUES.

Voyage de la Union (Salvador) à Guatemala. — Voyage de San José de Guatemala au Rio Grande. — Voyage dans la province de Vera Paz. — Voyage dans la province des Altos. — Renseignements sur le département de Chiquimula.

VOYAGE DE LA UNION (SALVADOR) À GUATEMALA.

Nous suivrons dans ce voyage une direction à peu près parallèle à celle de la côte du Pacifique, mais à une certaine distance dans l'intérieur des terres, parcourant à peu près dans tout son allongement, mais en le recoupant plusieurs fois, l'axe anticlinal secondaire qui traverse le Salvador pour aller rejoindre, dans le Guatemala, la ligne de faîte principale. La chaîne secondaire du Salvador coïncide presque exactement, dans la majeure partie de son étendue, avec la direction d'une fissure volcanique, jalonnée par des cônes assez considérables, dont quelques-uns sont encore en éruption. Les déjections anciennes ou récentes des volcans ont souvent recouvert les autres formations, qui elles-mêmes ne sont pas extrêmement variées, puisqu'on suit la direction d'une même chaîne; aussi n'aurons-nous à considérer qu'un groupe de roches assez restreint, en nous occupant surtout de la manière dont la disposition orographique du pays a influé sur leur répartition.

Iles de la baie de Fonseca. Formation basaltique.

Après avoir pris terre à La Union, nous avons commencé par visiter quelques-unes des îles qui se groupent dans le golfe de Fonseca, cette immense et profonde échancrure où pénètrent les eaux de l'océan Pacifique. Parmi les principales, il faut citer l'Isla del Tigre, l'Isla de Zacate Grande, l'Isla de Mianguera, l'Isla de Conchaguita et l'Isla de Punta Zacate. Il y a, en outre, un très-grand nombre d'îlots dont les plus considérables sont ceux d'Espoccion et de Violin.

Presque toutes ces îles ont une tendance à affecter une forme à peu près circu-

laire, qui s'accuse surtout dans l'Isla del Tigre. Cependant l'Isla de Punta Zacate est très-déchiquetée, et l'îlot d'Espocecion offre à peu près la disposition d'un croissant. Les grandes îles peuvent avoir, en moyenne, de 6 à 9 lieues de tour, et ont 400 à 800 mètres de hauteur; elles s'élèvent assez brusquement de la mer en présentant des falaises lavées par la vague, où la roche est aisément visible à nu. Cette roche présente, d'ailleurs, des caractères tels, qu'il est difficile de la définir nettement; souvent c'est un véritable trapp basaltique; d'autres fois elle présente un cachet semi-volcanique très-remarquable. Les falaises de l'Isla d'Espocecion montrent d'immenses parois verticales et de gigantesques blocs accumulés, composés d'une roche très-compacte, noirâtre ou brune, auxquels l'action des eaux de la mer donne un singulier poli.

Isla del Tigre. Roches basaltiques et volcaniques.

A la base de l'Isla del Tigre, on voit comme une immense coulée qui viendrait se précipiter dans les flots de la mer; elle se compose d'une roche absolument noire, très-compacte dans les couches inférieures, mais présentant un aspect singulièrement scorifié à la surface. Dans l'intérieur de l'île, on rencontre de gros blocs d'une roche noirâtre ou brun foncé, quelquefois un peu celluleuse, qui a certains caractères des trapps basaltiques. D'autres morceaux sont tout mouchetés de petits points blancs dans lesquels il faut voir des restes informes de cristaux de feldspath disséminés dans la pâte, et font penser à des trachytes porphyriques puissamment altérés. Au sommet du cône qui constitue l'Isla del Tigre, on trouve enfin des blocs plus ou moins volumineux, blancs ou rougeâtres, quelquefois mouchetés de points blancs, souvent bulleux ou même tout à fait scorifiés. Les populations indigènes considèrent l'Isla del Tigre comme un volcan éteint; il est certain que sa forme caractéristique peut corroborer cette opinion, mais il faut reconnaître que, si c'en est un en réalité, il doit remonter à une époque fort ancienne et où les manifestations ne revêtaient pas des caractères identiques à ceux qu'elles présentent aujourd'hui dans les volcans du voisinage. Nous aurons, d'ailleurs, à revenir sur ce sujet dans le chapitre spécialement consacré aux volcans.

La Union. Roches basaltiques.

A La Union même on trouve une roche qui ressemble beaucoup à celle des îles de la baie de Fonseca. Elle est plutôt brunâtre que noire, et, quoique plus compacte que celluleuse, elle rappelle toujours ces magmas indécis aussi voisins des trapps basaltiques que des trachytes porphyriques. La plage ne montre la roche

que dans certains endroits où elle est à pic; le plus souvent elle s'incline assez doucement et est recouverte d'un fin sable blanc, ou d'une boue vaseuse grisâtre, apportés l'un et l'autre par les rivières qui descendent de l'intérieur du pays.

Cerros de Conchagua. Roches basaltiques.

Nous avons fait de La Union l'ascension d'un pâté montagneux, dit « Cerros de « Conchagua, » qui domine immédiatement la ville au sud. Les roches du bord de la mer existent encore dans l'intérieur des terres avec tous leurs caractères; mais elles n'apparaissent que sur les bords des ravins ou dans les endroits dénudés, et sont recouvertes partout ailleurs d'une couche plus ou moins épaisse d'argile jaune ou rougeâtre. Ces argiles, dues probablement à la décomposition des matières sous-jacentes, sont évidemment colorées par de l'oxyde de fer en proportion variable; elles deviennent liantes sous l'action de l'eau, et constituent le plus souvent de véritables glaises. A partir du village de Conchagua, les pentes s'accusent de plus en plus, et la roche se montre presque toujours, noire, compacte et mouchetée de petits points blancs.

Cerro de la Bandera. Roches scoriacées.

Des deux sommités dont se compose le massif montagneux, l'un, le Cerro de la Bandera (1,170 mètres), n'est qu'une pointe assez ardue formée uniquement de scories et de basaltes scorifiés passant par toutes les teintes depuis les noirs jusqu'aux rouges par les bruns. Les basaltes scorifiés présentent souvent un aspect de surfusion et ressemblent alors à des laves; les scories rouges sont souvent légères et bulleuses, mais toujours mouchetées de points blancs. Malgré ces particularités dans la nature de la roche, il est assez difficile de s'associer complétement à l'opinion des habitants du pays, qui considèrent le Cerro de Conchagua comme un volcan éteint, car la montagne dont nous venons de parler, quoique d'apparence à peu près conique, n'est qu'un pic isolé et sans aucune trace de cratère[1]. Quoique l'autre sommité, le Cerro del Ocote (1,236 mètres), soit composée d'une roche beaucoup plus compacte et ne présentant que rarement des traces de scorification, la forme en est toute différente et ne permet pas d'affirmer avec autant de probabilité qu'il n'y ait pas là les rudiments d'un très-ancien volcan éteint, ayant presque complétement perdu ses caractères distinctifs. Le sommet

Cerro del Ocote. Possibilité de l'existence d'un cratère fort altéré.

[1] On trouvera ci-après, au chapitre consacré spécialement aux volcans, le récit d'une éruption qui s'est produite à peu près à mi-hauteur du Cerro de la Bandera, environ un an après notre voyage. Il est donc certain que le Cerro de Conchagua est un volcan, et que l'opinion populaire devait prévaloir sur nos scrupules scientifiques.

de la montagne, au lieu de se terminer en pointe, se développe sous la forme d'un petit plateau de 500 à 600 mètres de diamètre environ, environné de légères éminences rocheuses qui sont disposées circulairement alentour, au nombre de cinq ou six, et le dominent d'une cinquantaine de mètres. La plaine, parfaitement horizontale, se compose d'argiles jaunâtres, qui sont peut-être les dépôts d'une antique lagune formée jadis dans un cratère éteint et progressivement comblé. Au milieu du plateau se trouve un enfoncement circulaire d'environ 100 mètres de diamètre, et dont la profondeur ne dépasse pas 5 à 6 mètres; il est rempli d'une végétation touffue, tandis que le reste de la plaine ne nourrit que quelques herbes. Les eaux s'y accumulent pendant la saison des pluies, s'infiltrent à travers la montagne, et se déversent peu à peu en alimentant les sources qui coulent toute l'année au pied du Cerro del Ocote, sans qu'il soit besoin, pour expliquer le fait, d'invoquer, comme le font les Indiens de Conchagua, l'existence d'une vaste et mystérieuse lagune souterraine dans le cœur de la montagne. Quoi qu'il en soit, l'ensemble des Cerros de Conchagua forme un massif aussi intéressant que difficile à bien comprendre, et il faut invoquer l'appui de quelque fait décisif, comme une éruption, pour pouvoir affirmer d'une manière péremptoire qu'il constitue réellement une sommité volcanique.

De La Union à Los Almendros. Formation basaltique.

En partant de La Union pour s'enfoncer dans l'intérieur des terres, on marche pendant longtemps sur une formation analogue à celle que l'on voit au pied des montagnes de Conchagua. Le terrain est plutôt ondulé qu'accidenté, quoiqu'il s'élève progressivement jusqu'à atteindre 150 mètres à Los Almendros. La roche pseudo-basaltique, compacte, altérée, noire, mouchetée de points blancs, ne se montre que dans les flancs de quelques petits ravins. Le plus souvent elle est masquée par d'abondantes masses d'argiles ocreuses, jaunes ou noirâtres, qui s'étendent sur le pays en adoucissant les inégalités du sol sous-jacent.

De Los Almendros à San Miguel. Sables volcaniques.

Mais bientôt tout disparaît sous une nouvelle formation, qui s'est déposée avec une telle égalité, qu'elle a complétement nivelé le terrain et constitué une vaste plaine. Ce sont les déjections du volcan de San Miguel qui commencent à se montrer à 8 kilomètres environ avant la ville du même nom et qui recouvrent au loin tous les environs dans un rayon assez étendu. Ces dépôts se composent de couches alternantes de lapilli et de cendres très-fines, grisâtres ou d'un noir

violacé; les lits de nuances différentes, d'une épaisseur très-faible, souvent de quelques centimètres tout au plus, se succèdent en nombre infini et inscrivent en quelque sorte le registre des éruptions successives du volcan. La puissance de l'ensemble est considérable, car des ravins de 4 à 5 mètres de profondeur, formés par les eaux courantes de la saison des pluies, sont creusés tout entiers dans ces amas de déjections sans en atteindre la partie inférieure.

San Miguel. Sables volcaniques. Dépôts tufacés. Sources thermales.

La ville de San Miguel (110 mètres) est construite au milieu de cette plaine de cendres, à deux pas d'une immense coulée de lave qui, pendant l'éruption de 1844, vint s'arrêter près des faubourgs après avoir jeté l'épouvante dans la cité, qu'elle menaçait d'une destruction complète. Près de la ville, au nord, on voit se développer, et sortir du linceul de dépôts volcaniques qui recouvre les régions voisines, des masses de tufs calcaires blancs et jaunâtres, dus probablement aux concrétions accumulées des sources qui en jaillissent aujourd'hui encore, quoique avec une intensité et un degré de minéralisation bien moindres que ce qu'ils ont dû être jadis. Au sortir des faubourgs, on voit de vastes bassins alimentés par quatre ou cinq sources assez abondantes, donnant une eau claire et limpide, à une température de 28 ou 29 degrés, et dont les propriétés sont les mêmes que celles de la grande source de La Cueva, qui se trouve à environ 2 kilomètres plus loin dans la même direction.

Source de La Cueva.

La Cueva est une assez grande voûte naturelle creusée dans un petit mamelon de tuf, et d'où sort un courant assez puissant d'une eau parfaitement claire et limpide, qui ne présente ni odeur ni saveur caractéristiques. La température de l'eau s'est trouvée être de 28°,30, celle de l'air étant de 26°,90. Traitée par différents réactifs, cette eau a donné les résultats suivants :

Azotate d'argent.......	Précipité blanc, abondant, noircissant rapidement à la lumière.
Azotate de baryte......	Précipité blanc très-faible.
Acétate de plomb......	Précipité blanc abondant.
Oxalate d'ammoniaque...	Précipité blanc faible.

Elle est donc un peu calcaire et assez fortement alcalino-chlorurée. Il ne se produisait aucun dégagement de gaz. Il est intéressant de faire observer que, malgré la température de cette eau et les substances salines qu'elle contient en assez grande abondance, il y vit un grand nombre de petits poissons, non-seule-

ment dans le petit ruisseau qui se forme à quelque distance, mais encore sous la voûte même de La Cueva.

Base du volcan de San Miguel. Laves anciennes.

De San Miguel nous avons rayonné dans diverses directions, et notre première excursion a été entreprise en particulier dans le but de faire l'ascension du magnifique volcan qui domine la ville. Les détails de l'ascension elle-même devant être donnés plus loin, qu'il nous suffise de dire que l'on traverse d'abord, pendant longtemps, une plaine doucement inclinée, presque entièrement recouverte de cendres volcaniques, et, en quelques points, de tufs jaunâtres. A mesure que les pentes s'accusent, les roches sous-jacentes, laves anciennes et trapps basaltiques, se montrent par moments à travers les déjections cinériformes et les argiles jaunes. On traverse ensuite deux branches de la grande coulée de lave de 1844, qui, se précipitant sur une pente fortement inclinée, est recouverte, à sa surface, d'une effrayante accumulation de blocs noirs, scorifiés, bulleux, déchirés de toute façon, et entassés dans le plus pittoresque désordre; et l'on atteint enfin le pied du cône à la Casa de Chaves, à l'endroit où il se soude en quelque sorte par sa base au commencement de la chaîne de montagnes qui forme l'axe anticlinal du Salvador.

Mines de Los Encuentros.

Une autre excursion nous a conduit aux mines de Los Encuentros, situées à une trentaine de kilomètres au nord de San Miguel. Le chemin est assez ondulé et recoupe plusieurs fois le cours du Rio de San Miguel, mais on ne s'élève en somme que fort peu, et Los Encuentros sont à quelques mètres au plus au-dessus de San Miguel. On commence par traverser, pendant six kilomètres environ, la région recouverte de lapilli, mais on voit néanmoins apparaître de temps en temps, notamment dans le ravin profond que s'est creusé le Rio près de la ville, des trapps basaltiques noirs, bruns ou rougeâtres, assez bulleux, mais pourtant très-compactes. Ils se dégagent nettement pour former la première ligne de collines qui limitent la plaine, mais disparaissent bientôt après pour faire place à des trachytes porphyriques qui sortent de dessous eux et qui doivent constituer la couche inférieure du pays, car on les trouve relevés au sommet du volcan de San Miguel.

Porphyres trachytiques.

Ces roches, mal définies encore dans cette partie du Salvador, doivent probablement devenir plus nettes dans les régions de l'intérieur, où elles semblent prendre un développement considérable, et il ne serait pas étonnant qu'elles fussent en

relation avec les porphyres du Honduras, où se trouvent les beaux filons d'opale d'Intibuca (département de Gracias). Près de Los Encuentros les trachytes porphyriques sont généralement très-compactes, un peu altérés et désagrégés à la surface, à texture très-emmêlée, sans cristaux bien définis, mais à mouches blanches sans forme caractéristique noyées dans une pâte brune, violacée ou verdâtre. Audessus de ces roches on voit, en plusieurs points, des masses blanchâtres à texture désagrégée qui ont une certaine ressemblance avec les tufs des plateaux du Mexique.

Dépôts tufacés.

Ces mêmes dépôts atteignent, près des mines de Tabanco, jusqu'à 15 mètres de puissance (M. Lachat), et présentent une texture dure et compacte englobant des cristaux assez nets de feldspath. Leur liaison intime avec les conglomérats porphyriques, auxquels ils passent insensiblement, comme à San Antonio par exemple, fait penser qu'ils ne doivent être que des masses superficielles formées par la destruction lente des porphyres, attaqués peut-être par des eaux minérales. Il se présente néanmoins un fait singulier et qui complique la question, c'est qu'à Los Encuentros aussi bien qu'à Tabanco, ces roches sont traversées par les filons métallifères qui se développent dans les porphyres trachytiques sous-jacents.

Nature des filons.

Les filons sont presque toujours dirigés du nord-ouest au sud-est (ils varient du nord 36 degrés ouest au nord 72 degrés ouest), et présentent une inclinaison variable. Elle est, en moyenne, de 28 degrés à Los Encuentros, mais, à Tabanco, elle atteint jusqu'à 75 degrés et même davantage. La gangue est toujours du quartz; plus il est compacte et tend à devenir hyalin, moins le filon est riche; souvent même ce sont des masses quartzeuses, grenues, sans aucune trace apparente de minerai, qui donnent les meilleurs résultats; tel est le filon de Virginia à Los Encuentros. A Tabanco, le minerai est répandu dans tout le filon; à Los Encuentros, au contraire, on a affaire à des espèces de clous riches, qui ne dépassent pas 40 mètres dans la direction du filon, mais qui sont indéfinis en profondeur, et qui se répartissent à des intervalles indéterminés.

Nature des minerais. Metales et broza.

Les minerais sont de deux classes : on nomme *metales* les sulfures d'argent riches qui dépassent une teneur de 5 millièmes et qui sont envoyés en Europe pour être traités, après enrichissement par préparation mécanique sur place. Sous le nom de *broza,* on réunit les minerais pauvres d'une teneur moyenne de 2 millièmes, composés de sulfures d'argent, souvent peu ou point apparents à l'œil

nu, et de chloro-bromo-iodures d'argent (plata noble), qui sont assez abondants. Les brozas sont traitées sur place, aux usines de Los Encuentros et de Tabanco, par la méthode des barils. Tous ces minerais contiennent une certaine proportion d'or, soit en moyenne 30 grammes par kilogramme d'argent fin, et l'on a remarqué que l'or est surtout abondant dans les matières qui proviennent du voisinage de l'affleurement des filons. Des faits analogues ont, d'ailleurs, été déjà observés plusieurs fois au Mexique. Par la distillation de l'amalgame, on obtient un argent brut qui, à Los Encuentros, contient 90 p. o/o d'argent fin, mais seulement 55 p. o/o à Tabanco, où il y a une forte proportion de cuivre et de plomb.

On a reconnu, à Los Encuentros, cinq ou six filons principaux plus ou moins riches et un beau filon de calcaire cristallin de 3 ou 4 mètres de puissance, exploité pour la fabrication de la chaux. Les filons de Tabanco sont à peu près du même genre que ceux de Los Encuentros et se trouvent dans des conditions géologiques sensiblement identiques. Dans les deux localités, on a observé des sources thermales calcaires et alcalines, en connexion avec le système des filons et situées dans le prolongement de l'un d'eux. A Los Encuentros, la température d'une de ces sources s'est trouvée de 36 degrés.

De San Miguel à Chinameca. Sables volcaniques. Roches porphyriques. Argiles jaunes.

Si l'on part de San Miguel par la route qui mène à la capitale, on marche vers le nord-ouest en longeant d'abord pendant quelque temps la grande coulée de lave de 1844, puis en traversant jusqu'à Moncagua une vaste plaine où les dépôts cinériformes et les lapilli rejetés par le volcan sont accumulés, sur une épaisseur qui dépasse 4 ou 5 mètres, en lits minces et alternants de couleur grisâtre et violacée. Après Moncagua, on s'élève progressivement pour rejoindre un chaînon transversal qui diverge de la ligne secondaire du Salvador. Le sol, de plus en plus accidenté, se compose le plus souvent d'argiles jaunâtres recouvrant des roches porphyroïdes, qui ne se dégagent nettement que dans la partie la plus élevée de l'arête montagneuse. De l'autre côté se trouve la petite ville de Chinameca, non loin d'un volcan éteint dont la cime peu élevée se perd au milieu des autres sommités qui l'entourent. Au pied de la montagne, dans le fond d'un ravin et sur le flanc d'une côte, se trouvent des dégagements de gaz extrêmement remarquables, qui ont reçu les noms de *Ervedor* et de *Boqueron;* ils traversent, en les

Infiernillos de Chinameca.

transformant en une masse argilo-sableuse de couleur grisâtre, les roches porphyroïdes noirâtres dont se compose le sol. Ces phénomènes se rattachent trop directement à l'action volcanique pour que nous ne reportions pas leur description détaillée au livre suivant.

De Chinameca au Rio Lempa. Dépôts superficiels.

A partir de Chinameca (206 mètres), longeant à distance les montagnes qui renferment plusieurs cônes volcaniques éteints, entre autres celui de Tecapa, on franchit une série d'ondulations plus ou moins accusées, dans lesquelles des amas puissants et alternant d'une façon indéfinie de sables, de cendres volcaniques et d'argiles jaunes, englobant des cailloux roulés de basalte et de porphyre trachytique, masquent partout les formations inférieures. A peine, à Umaña, peut-on voir un instant la roche porphyroïde foncée dans une petite falaise qui domine un ruisseau pittoresque; on retombe presque immédiatement dans un immense plateau d'argiles jaunes qui conduit jusqu'au bord de la vallée du Rio Lempa, dont les flancs sont composés de sables et d'argiles. Quoique à près de 100 kilomètres de son embouchure, le fleuve, large et profond, est franchi à 3 mètres seulement au-dessus du niveau de la mer.

Du Rio Lempa à San Vicente. Roches porphyroïdes.

Après une petite plaine de sable qui s'étend jusqu'au point où l'on passe le Rio Acahuate, on s'élève progressivement, en suivant le cours de la rivière, par une série d'ondulations dans lesquelles la roche se dégage des dépôts superficiels chaque fois que l'on monte sur les flancs des contre-forts. Cette roche est un porphyre trachytique, rougeâtre ou violacé, d'aspect un peu scoriacé parfois, et présentant, dans certains cas, des cristaux de feldspath orthose assez bien définis. A mesure que l'on s'élève, les couches superficielles deviennent plus fréquentes.

Tisate.

et l'on arrive enfin à une plaine assez longue, formée uniquement d'un tuf argileux blanchâtre, auquel les indigènes donnent le nom de *tisate*. Après avoir passé un dernier ressaut porphyrique assez accusé, on tombe enfin dans la plaine de San Vicente (356 mètres), où l'abondance de la végétation dissimule la nature du sol.

Volcan de San Vicente. Infiernillos.

Non loin de la ville de San Vicente, dans la direction du sud-ouest, se trouve un massif assez considérable, auquel les habitants donnent le nom de Volcan de San Vicente. C'est assurément un volcan éteint depuis fort longtemps déjà, car sa forme caractéristique a été notablement altérée; mais il n'en présente pas moins

un très-vif intérêt, car on peut observer à sa base des dégagements de gaz à haute température assez analogues à ceux que nous avons déjà eu occasion de signaler à Chinameca. Sans nous occuper actuellement de la description détaillée de ce phénomène, qu'il nous suffise de dire qu'il prend naissance dans un ravin profond d'une trentaine de mètres, entaillé dans le flanc de la montagne. Les jets de vapeurs acides accompagnés d'eau bouillante s'échappent tantôt par des fissures ouvertes directement dans la roche porphyrique compacte, mais un peu altérée à sa surface, tantôt du milieu des masses argileuses grisâtres formées par la décomposition de ces mêmes roches.

De San Vicente à Cojutepeque. Dépôts superficiels

En partant de San Vicente et en se dirigeant vers l'ouest, on commence par traverser, pendant une dizaine de kilomètres, un plateau plus ou moins ondulé, dans lequel la roche porphyroïde sous-jacente, presque continuellement masquée par des dépôts superficiels de cendres volcaniques, d'argiles jaunes et de masses tufacées blanchâtres, n'apparaît que dans quelques coupures. Après Tepetitlan, on passe un assez fort ressaut porphyrique, puis on franchit le ravin du Rio de Jiboa (535 mètres), complétement recouvert, sur ses deux bords, de tufs blancs contenant une assez notable proportion de ponces. Pour arriver à Cojutepeque (891 mètres), il faut remonter le long d'une pente assez prononcée, dans laquelle on aperçoit quelquefois le porphyre, dissimulé le plus souvent sous des argiles, auxquelles viennent se mêler des scories volcaniques rouges et brunes en assez grande abondance.

Volcan de Cojutepeque

La ville de Cojutepeque est, en effet, dominée au sud par un joli petit volcan d'une centaine de mètres de hauteur, parfaitement conique, et qui semble reposer sur un massif doléritique dont on aperçoit quelques lambeaux à l'ouest de la ville. Du haut de ce volcan on jouit d'une vue admirable sur l'ensemble du pays, et, en particulier, sur le beau lac d'Ilopango, qui n'est point un ancien cratère rempli d'eau accumulée, comme le pensent certains voyageurs, mais bien plus probablement un simple repli de la ligne de partage des eaux qui, en se dédoublant, a permis au lac de s'y former. Le lac d'Ilopango n'est, du reste, pas complétement isolé, car il déverse son trop plein dans le Rio de Jiboa par une étroite et profonde coupure, creusée à l'est dans la ceinture de montagnes porphyriques qui l'entoure.

De Cojutepeque à San Martin. Tufs à ponces.

Entre Cojutepeque et San Martin, le pays, formé de roches porphyroïdes masquées de temps en temps par des argiles et des tufs blanchâtres, s'abaisse progressivement par ondulations successives; puis on entre dans une grande plaine couverte de masses tufacées à ponces blanches dont on peut mesurer l'épaisseur dans la grande barranca du Rio Aselguate, profonde d'au moins une centaine de mètres, et dont le fond seulement est entaillé dans les porphyres. Ce ravin est situé à environ 2 kilomètres au sud de la ville de San Salvador, qui s'élève à 667 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Environs de San Salvador. Ravin du Rio Aselguate. Roches porphyroïdes.

Les environs de San Salvador sont intéressants à plus d'un titre, et d'abord parce qu'ils éveillent les tristes souvenirs du terrible tremblement de terre du 16 avril 1854, qui produisit de si épouvantables ravages, et ensuite à cause du voisinage du grand volcan éteint qui domine la ville au nord. Nous y avons fait aussi quelques recherches dans le fond du ravin que parcourt le Rio Aselguate à peu de distance de la ville, et dans lequel on peut voir assez nettement, en certains points, les masses de roches porphyroïdes du sous-sol, masquées partout ailleurs sous une puissance considérable de tufs à ponces. La roche est tantôt parfaitement compacte, tantôt divisée en une infinité de petits lits contournés et comme substratifiés: elle est alors d'une teinte noire violacée, rayée de nombreuses bandes d'un blanc verdâtre, et contient des facettes cristallines de feldspath ainsi que quelques paillettes de pyroxène. Dans d'autres cas, elle est bulleuse, comme scorifiée, et de couleur noire ou brunâtre, ressemblant tellement alors à une lave ou à un basalte, qu'on éprouve quelque difficulté à la réunir aux massifs voisins; on voit cependant tout le système passer d'un type à l'autre par les transitions les plus insensibles, groupées à côté les unes des autres aussi bien dans la verticale que dans l'horizontale. On a évidemment affaire à des roches profondément altérées par les phénomènes volcaniques qui ont donné naissance au volcan de San Salvador, et il est difficile de les faire entrer dans une classification normale qui ne serait pas basée sur la composition chimique.

Sources thermales.

Les petites falaises abruptes que forment ces massifs rocheux au bord du Rio Aselguate sont fissurées dans divers sens, et de ces fentes s'épanchent une série de sources plus ou moins volumineuses, formées d'une eau parfaitement claire et limpide sans aucune odeur ni aucun goût caractéristiques. Nous avons pris la

température d'une quinzaine de ces sources, et constaté qu'elle varie entre 31° et 34°,50; mais les essais chimiques n'ont donné aucun résultat, et c'est à peine si l'action des divers réactifs produit un trouble comparable à celui qui apparaît dans les eaux de source les plus pures. On est donc conduit à admettre qu'il y a là une nappe aquifère, nullement minéralisée, mais simplement portée à une température élevée par l'échauffement préexistant du sous-sol, persistant encore malgré l'arrêt apparent des phénomènes volcaniques dans la montagne voisine.

Plaine de Santa Tecla. Sables volcaniques.

A l'ouest de San Salvador se développe une vaste plaine fertile et peuplée. Le sol se compose de tufs blancs épais de 4 à 5 mètres qui englobent de nombreux fragments de ponces, et recouvrent, en s'amincissant progressivement, une couche puissante de cendres violacées et de lapilli grisâtres. Ce nouvel ensemble se dégage complétement près du vaste cratère éteint appelé *La Hoya,* qui s'ouvre brusquement à plus de 150 mètres en contre-bas du sol de la plaine; il se continue ensuite jusqu'au delà de Santa Tecla (903 mètres), où il prend une importance décisive en se mêlant à des débris de scories rougeâtres qui proviennent probablement d'un petit cône éteint posé au nord de la ville, à une certaine hauteur, sur les derniers contre-forts du massif du volcan de San Salvador. Les argiles jaunes reparaissent bientôt et deviennent prédominantes près du point où le plateau que l'on vient de traverser cesse brusquement, et où une chute presque soudaine sépare les plaines de la terre chaude de celle de la terre tempérée.

Callejon del Guarumal. Conglomérats porphyriques.

Le chemin rachète cette dénivellation assez considérable en s'enfonçant dans le grand ravin dit *Callejon del Guarumal,* dont il suit le fond pendant 4 ou 5 kilomètres; le sentier franchit au moins une cinquantaine de fois le cours d'un ruisseau qui le recouvre le plus souvent et le rend absolument impraticable en saison des pluies. Le Callejon del Guarumal est, en réalité, une véritable fente à parois absolument verticales, profonde de 150 à 100 mètres, large de 3 à 4 tout au plus, et qui présente au voyageur un des plus curieux exemples de barrancas qui se puisse voir. Malgré cela, les observations géologiques n'y sont pas très-aisées, car il y a dans ce point une assez grande complication; au moment où le ravin s'ouvre tout à coup, les argiles jaunes règnent avec une très-grande puissance et semblent s'être déversées jusqu'au fond, sauf en un point, à peu de distance du sommet, où l'on aperçoit un banc de roches noirâtres qui est peut-être du basalte, peut-

être l'extrémité d'une coulée de lave, masquée jusque-là dans la plaine de Santa Tecla par des couches plus modernes. Au fond du Guarumal, mais au commencement du défilé, il semble que l'on voie pendant quelque temps le porphyre en place; mais il disparaît bientôt sous des amas de conglomérats porphyriques et de sables volcaniques, mêlés comme s'il y avait eu plusieurs éboulements partiels; ce sont ensuite ces mêmes roches qui composent pendant presque tout le temps les parois de la coupure.

Collines porphyriques.

Ce qu'il y a de certain, c'est qu'au sortir du Guarumal le porphyre apparaît très-nettement pour constituer une série de collines qui s'élèvent dans toutes les directions. C'est alors une jolie roche de couleur claire, grise ou un peu lilas, contenant des cristaux blancs jaunâtres de feldspath orthose et quelques mouches de quartz et de pyroxène noir. Mais les collines, toujours formées du même porphyre, s'écartent de plus en plus et l'on entre progressivement dans une plaine dont le sol est composé de sables volcaniques gris violacés. A Guaimoco (573 mètres), on voit plusieurs mamelons assez prononcés où l'argile jaune domine, mais percée par le porphyre dans les points culminants. Ces argiles cessent tout à coup, un peu avant El Bevedero, et l'on aborde une immense coulée de lave ancienne, recouverte en quelques points de sables volcaniques en couches plus ou moins puissantes, et descendue probablement du volcan d'Izalco, qui s'élève au nord à peu de distance. Cette coulée s'étend sous le village d'Izalco et le dépasse même un peu au sud; si, de là, on marche au nord dans la direction du volcan, on ne trouve absolument que de la lave sur laquelle s'élèvent d'épaisses forêts, vieilles au moins d'une cinquantaine d'années. Mais en arrière se dresse un groupe montagneux porphyrique, connu sous le nom de Madre del Volcan, et sur lequel le volcan d'Izalco vient en effet se souder par son flanc nord.

Sables volcaniques et laves anciennes à El Bevedero.

Vallée de Sonsonate. Argiles jaunes et conglomérats.

La coulée de lave qui s'étend sous le village d'Izalco a peut-être été arrêtée par un petit ressaut porphyrique, peu saillant du reste, que rencontre bientôt le chemin qui conduit à Sonsonate. En entrant dans l'admirable vallée qui s'ouvre alors pour descendre jusqu'à la mer, on ne trouve plus que des argiles jaunes, qui constituent tout le sol inférieur et sont souvent recouvertes de terre végétale fertile et nourrissant d'abondantes cultures. A Sonsonate même, on peut voir une roche noire basaltique dans le fond du ravin où coule le Rio de Izalco; mais les argiles

jaunes forment des falaises de 5 à 6 mètres de hauteur, et cette couche s'étend aussi sur le petit contre-fort qu'il faut franchir pour gagner San Antonio, où les basaltes se montrent encore dans le lit du ruisseau qui passe à côté de ce village. Il en est de même jusqu'à la mer; mais là, dans les falaises d'Acajutla, on peut voir que les argiles n'ont plus qu'une épaisseur d'un ou deux mètres au plus et surmontent un banc d'une douzaine de mètres de puissance, formé d'un conglomérat assez remarquable, qui doit avoir été déposé sous les eaux de la mer à en juger par la régularité de ses allures. Ce conglomérat se compose d'une succession de couches d'un magma plus ou moins fin, à base argilo-terreuse jaunâtre ou brune, empâtant des blocs plus ou moins volumineux de porphyre de toutes nuances, de basalte, de scories, etc. en un mot de toutes les roches qui se rencontrent dans l'intérieur du pays.

Montagnes d'Apaneca. Roches porphyriques.

Reprenant à Sonsonate (197 mètres) la route que nous avons suivie jusqu'ici, nous gagnons le flanc ouest de la vallée pour franchir, par une série de contreforts étagés, les hauteurs qui terminent en ce point l'axe anticlinal montagneux du Salvador. Les argiles jaunes disputent toujours la place aux porphyres, qui ne se montrent guère avec netteté que dans le dernier ressaut succédant au petit plateau d'Apaneca (1,474 mètres).

Vallée d'Ahuachapam. Volcans de boue. Tufs à ponces.

Une descente précipitée de 1,000 mètres amène alors dans la plaine d'Ahuachapam (758 mètres), où se trouvent les magnifiques volcans de boue ou *ausoles* dont nous nous occuperons plus loin avec détail. Le sol de la plaine d'Ahuachapam est composé d'une sorte de tuf volcanique blanc jaunâtre ou franchement jaune, qui n'est pas sans avoir quelque analogie avec certaines assises de la formation volcanico-lacustre de la vallée de Mexico. C'est une pâte assez fine, produite peut-être par la trituration des ponces ou des lapilli, et englobant de petits morceaux de ponce blanche, des blocs plus ou moins volumineux de scories noires, voire même quelques fragments d'obsidienne.

Ravin du Rio Paz. Porphyres.

Le Rio Paz, frontière des républiques de Salvador et de Guatemala, coule dans une profonde vallée qui s'ouvre brusquement en limitant la plaine d'Ahuachapam. Les falaises, aussi bien d'un côté que de l'autre, se composent de porphyres assez nettement caractérisés; ils sont, en général, à pâte grise ou plus souvent noire, bien compactes, englobant de jolis cristaux de feldspath orthose. En un point de

la rive gauche, ces porphyres sont altérés comme s'ils avaient été traversés par un dégagement gazeux acide, et quelques blocs sont recouverts, à leur surface, d'un enduit blanc de carbonate de chaux, épais de quelques millimètres.

Vallée de Jalpatagua. Porphyres et conglomérats porphyriques.

Après avoir descendu une côte assez abrupte, on passe le fleuve à 276 mètres d'altitude, et, après avoir remonté une paroi un peu moins élevée que la précédente, on s'engage dans une grande vallée entourée de hautes cimes porphyriques. Le sol s'élève progressivement et se compose presque exclusivement de conglomérats porphyriques à plus ou moins gros éléments reliés par un ciment terreux, alternant quelquefois avec des argiles jaunes ou des tufs semblables à ceux d'Ahuachapam, dont la couche supérieure blanche à grain très-fin est un véritable *tisate* peut-être siliceux. Ce n'est qu'après Jalpatagua (578 mètres) que l'on arrive au fond de cette vallée, qui est limitée par un vigoureux contre-fort, dit *Cuesta de la Leona*, où les porphyres noirs compactes se montrent en abondance. A El Oratorio (950 mètres), on recommence à descendre dans une vallée du même genre que la précédente, mais un peu moins large, dont les flancs sont également porphyriques et le sol composé d'alternances indéfinies de conglomérats et d'argiles.

Los Esclavos. Basaltes.

A Los Esclavos (740 mètres), la nature de la roche se modifie tout à coup. Le lit de la rivière qui traverse le village est profondément encaissé entre des falaises d'un trapp basaltique noir, un peu bulleux en dessus, compacte en profondeur, à grandes cassures grossièrement prismatiques dans la verticale, mais dont la surface ressemble un peu, par ses contournements, à celle d'une coulée de lave.

Le Rio de los Esclavos roule quelques cailloux d'un beau diorite vert, très-compacte, qui doit provenir des hautes montagnes de l'intérieur du pays.

Quoique recouvert dans bien des cas par des matières superficielles, ce trapp basaltique continue néanmoins à constituer partout le sous-sol, mais il est susceptible de certaines variations : ainsi on le voit souvent moucheté de petits cristaux blancs informes, et à Berberena il devient une superbe dolérite très-cristalline, avec cristaux disséminés de pyroxène, de feldspath et de péridot.

A Cuajiniquilapa, on remarque des couches épaisses et alternantes de lapilli jaunâtres et de fragments scoriacés et cinériformes brunâtres ou noirs. Les argiles

jaunes se montrent souvent et en particulier dans la grande descente qui suit Berberena.

Plaine de Cerro Redondo. Tufs à ponces. Volcan.

Les tufs volcaniques à ponces blanches constituent tout le sol de la plaine qui précède Cerro Redondo (1,080 mètres). Ce village doit son nom à un petit volcan éteint qui s'élève vers le nord, et au pied duquel passe le chemin; on en voit encore un autre un peu plus loin au sud.

Conglomérat granitique.

A l'ouest de Cerro Redondo, on trouve un conglomérat contenant une forte proportion de cailloux granitiques, de dimensions souvent fort considérables, et qui doivent, par conséquent, provenir de montagnes assez voisines dans le nord. Ce granit est blanc ou un peu rosé, et contient de grandes paillettes de mica blanc ou noir, ainsi que d'assez volumineux cristaux d'amphibole.

Cuesta Verde. Argiles jaunes à fer oligiste.

La plaine de Cerro Redondo est limitée au nord-ouest par un puissant ressaut montagneux que le chemin franchit par la longue montée dite *Cuesta Verde*. Le trapp basaltique que l'on avait encore vu tout près de Cerro Redondo existe certainement aussi dans le sous-sol de la montagne sur laquelle s'élève la Cuesta Verde; mais il est presque continuellement masqué par de puissantes masses d'une argile jaune qui contient d'assez abondantes paillettes de fer oligiste cristallisé et brillant. Lorsqu'une forte pluie a lavé la surface du terrain, les granules de fer oligiste, entraînés par les petits ruisseaux qui courent dans tous les sens, se déposent les premiers et forment des couches d'un ou deux millimètres d'épaisseur composées de paillettes noires à reflets métalliques, dont les dimensions ne dépassent pas celles du quart d'une tête d'épingle. Nous avons déjà remarqué des faits analogues dans diverses localités des plateaux du Mexique, et ils ne sont pas sans rendre plus intéressante encore la formation de ces argiles jaunes, dont l'origine est fort difficile à saisir.

Après être arrivé au sommet de la Cuesta Verde, on a devant soi un vaste plateau très-ondulé, dont les couches inférieures sont certainement porphyriques, sans qu'il soit possible de saisir le moment où la nouvelle roche remplace les trapps basaltiques. Le porphyre, d'ailleurs, n'apparaît qu'en très-peu de points, car il est presque toujours recouvert par d'importantes assises dans lesquelles apparaissent des conglomérats porphyriques, des argiles jaunes et surtout des tufs blanchâtres contenant une forte proportion de ponces. La puissance de ce système

est très-considérable, car on le voit quelquefois atteindre ou même dépasser 150 mètres dans les ravins abruptes qui s'ouvrent au bord de la route.

Vallée de Guatemala. Tufs à ponces.

Près de Pinula, on atteint un point culminant (1,909 mètres), et, après avoir vu un instant, au sommet de la côte, des porphyres grisâtres très-altérés à la surface, on tombe dans la vaste plaine de Guatemala (1,528 mètres), ou se développent des tufs à ponces, blancs, jaunâtres ou rosés, assez semblables à ceux de la vallée de Mexico. Quoique la position des deux capitales, assises l'une et l'autre au milieu de vastes bassins entourés de hautes montagnes, semble, à première vue, avoir une certaine analogie, il faut néanmoins constater une différence importante : c'est que l'une est environnée d'une ceinture continue, tandis que, près de l'autre, les eaux peuvent s'écouler dans deux sens différents, vers le Pacifique ou l'Atlantique, ce qui ne permet pas d'invoquer les mêmes faits pour expliquer l'étrange formation des tufs à ponces et leur origine un peu mystérieuse.

VOYAGE DE SAN JOSÉ DE GUATEMALA (BORDS DU PACIFIQUE) AU RIO GRANDE.

(Planche VI, figure 2.)

Direction de l'itinéraire.

Le voyage qui fera l'objet des pages suivantes n'a pas été exécuté tout à fait comme on pourrait le croire d'après la manière dont seront présentés les faits que nous avons observés et l'ordre dans lequel ils apparaîtront. Nous avons fait autour de Guatemala, de la Antigua, d'Escuintla, un nombre considérable d'excursions, qui nous ont ramenés fréquemment dans les mêmes endroits; et nous avons pensé que toutes ces marches et ces contre-marches, très-utiles pour faire comprendre plus complétement les choses au voyageur, qui les voit à diverses reprises dans un état d'esprit différent et avec des idées plus ou moins modifiées par des recherches ultérieures, ne l'étaient pas autant, au contraire, pour le lecteur, qui demande avant tout, dans une description, la suite et la liaison qui ne peuvent se trouver que dans un itinéraire continu et régulier.

Nous nous attacherons donc à grouper les faits de manière à partir de l'Océan Pacifique et à marcher vers le nord, de façon à recouper transversalement la grande arête montagneuse qui constitue la ligne de faîte principale du pays, ainsi que les chaînons accessoires qui lui sont plus ou moins exactement parallèles.

Arrivés à la vallée du Rio Grande, au lieu de continuer à nous enfoncer dans l'intérieur des terres, comme nous l'avons fait nous-mêmes, nous chercherons, par des renseignements que nous avons puisés à diverses sources, à compléter une coupe entière de San José de Guatemala à Izabal, c'est-à-dire de l'un à l'autre océan.

Le profil géologique donné dans la planche VI (fig. 2) se rapporte en grande partie à l'itinéraire que nous allons suivre et pourra en faciliter l'intelligence, si l'on a soin de se rappeler que les hauteurs sont figurées à une échelle dix fois plus forte que celle des distances.

Bords de l'océan Pacifique. Sables et conglomérats.

Les bords de la mer, à San José de Guatemala, offrent un cachet de nudité et de désolation qui n'est pas sans frapper assez vivement l'esprit de l'observateur. La grève proprement dite, sur une largeur d'une vingtaine de mètres, se compose d'un sable blanc et fin, pétri de coquilles brisées, sur lequel la vague déferle avec fureur. Ces mêmes sables se prolongent encore à un kilomètre au moins dans l'intérieur des terres, mais ils sont coupés de lagunes et d'esteros, et recouverts souvent d'épais taillis de mangliers et de palétuviers, qui recèlent des animaux venimeux et engendrent des fièvres malignes. C'est là que sont construites les quelques huttes malsaines qui forment le village.

En quittant San José, on commence à s'élever progressivement sur une vaste plaine doucement inclinée, coupée de quelques ruisseaux, accidentée de quelques rares ondulations, animée par quelques petits villages indigènes semés au bord de la route. Une terre végétale, souvent assez fertile et nourrissant d'épaisses forêts, recouvre presque partout les argiles jaunes ou noires, les masses sableuses, les conglomérats qui constituent le sous-sol. Ces dépôts modernes peu déterminés, dus probablement à la destruction progressive par les eaux des abondantes déjections volcaniques qui existent dans les parties plus élevées du pays, semblent diminuer de puissance dans quelques points des environs d'Escuintla (442 mètres) et laissent voir les conglomérats porphyriques qui constituent les masses inférieures du terrain.

Environs d'Escuintla. Conglomérats porphyriques.

Non loin d'Escuintla, à la grande cascade de la Michatoya, on pourrait facilement étudier ces conglomérats, qui y présentent une épaisseur de 80 mètres au moins, et se relient, d'une façon assez difficile à saisir, à la roche en place dont les parties

supérieures sont tellement altérées, qu'elles ne se distinguent guère du conglomérat lui-même. Néanmoins, au-dessous de la cascade, les énormes blocs anguleux que lavent incessamment les eaux de la rivière doivent appartenir aux masses porphyriques compactes sur lesquelles reposent les autres formations. Près de là, il y a de hautes falaises composées d'une sorte de magma confus, gris foncé ou violacé, à base peut-être argileuse, empâtant des morceaux plus ou moins volumineux de porphyre et qui paraissent être un conglomérat. On y a creusé de vastes excavations à la recherche d'un filon métallifère dont nous devons avouer n'avoir vu que des traces bien fugitives, et l'on affirme avoir trouvé une certaine teneur en argent aux matières obtenues par ces travaux, sans qu'on ait pu nous en donner de preuves bien certaines.

Route d'Escuintla à Amatitlan. Conglomérats.

Deux chemins permettent de monter d'Escuintla à la capitale, et, comme nous les avons parcourus l'un et l'autre, nous allons les décrire successivement. Le premier, qui est celui des voitures, suit à peu près le cours du Rio Michatoya et commence par s'élever sur des pentes qui n'ont rien d'exagéré jusqu'à San Pedro Martyr (563 mètres), laissant à gauche les grandes pentes qui se relient progressivement au volcan d'Agua, et à droite les hautes falaises porphyriques de la rivière, pointe extrême du massif montagneux sur lequel s'est formé le volcan de Pacaya. Le terrain que l'on foule est recouvert d'une épaisseur considérable de conglomérats porphyriques masqués eux-mêmes en quelques points par des argiles jaunes ou des cendres volcaniques. Après San Pedro Martyr, on monte assez brusquement jusqu'à Palin (1,144 mètres), toujours sur des conglomérats dont la profonde coupure de Barranca Honda permet d'apprécier la puissance. Après avoir franchi les gorges resserrées où la Michatoya s'est frayé un passage entre les falaises porphyriques qui dépendent des systèmes des volcans de Paçaya et d'Agua, on débouche dans la plaine d'Amatitlan (1,189 mètres).

Plaine d'Amatitlan. Alluvions lacustres.

Cette plaine fut évidemment recouverte tout entière autrefois, et la nature des sédiments suffit pour le prouver, par un lac aux proportions plus restreintes aujourd'hui : c'est le lac d'Amatitlan formé par les eaux du Rio de Villalobos, arrêtées dans leur écoulement par la barrière que leur opposa subitement le soulèvement de la ligne volcanique dont deux des principales sommités, le Pacaya et le volcan d'Agua, se touchent presque par leurs bases. Les alluvions

propres de cet ancien lac ont une épaisseur indéterminée, mais qui doit être assez considérable; ce sont des masses argileuses grisâtres, recouvertes souvent de terre végétale, quelquefois de dépôts marécageux.

Amatitlan. Tufs. Sources thermales.

Dans la plaine d'Amatitlan, tout à côté de la ville et sur les bords de la Michatoya, on rencontre des masses tufacées jaunâtres assez compactes, dont la formation doit être attribuée à des sources thermo-minérales qui jaillissent encore en ce point. Ces sources constituent un groupe condensé sur un espace de 300 mètres environ de longueur et jaillissent au nombre d'environ une douzaine, mais avec une abondance très-variable, les unes remplissant des bassins où l'eau se renouvelle à chaque instant, les autres formant à peine de petites flaques. Les températures ne sont pas toutes les mêmes, probablement à cause du mélange des eaux de la rivière qui s'infiltrent dans le sol; nous avons trouvé en divers points :

50°,30. — 59°,75. — 65°,75. — 68°,00, etc.

L'eau est franchement alcalino-chlorurée, ainsi que le prouvent les réactions suivantes, qui sont exactement les mêmes pour toutes les sources :

Azotate d'argent........	Précipité blanc abondant, noircissant à la lumière.
Acétate de plomb.......	Précipité blanc abondant.
Chlorure de baryum.....	Trouble léger.
Oxalate d'ammoniaque...	Rien.
Ammoniaque..........	Rien.

Leur goût et leur odeur rappellent vaguement les caractères des eaux de Baréges. Il y a aussi probablement quelques sources dans le bassin même du lac, car ses eaux présentent, à un faible degré, les réactions des chlorures, et possèdent un léger goût saumâtre qui les rend un peu désagréables à boire, voire même malsaines et purgatives, s'il faut en croire les habitants d'Amatitlan.

Falaises du lac d'Amatitlan. Porphyres columnaires.

Le lac d'Amatitlan n'a pu prendre autrefois une extension plus considérable que du côté du sud-ouest et du nord-est, car il est borné au sud et au nord par d'assez hautes falaises rocheuses. Au sud ce sont les derniers contre-forts du massif montagneux sur lequel s'élève le volcan de Pacaya : toutes les parois abruptes en sont composées d'un beau porphyre trachytique gris, un peu fissile, tandis que le petit plateau où est bâti le village de Pacaya est entièrement recouvert de cendres

pulvérisées et de fins lapilli noirs. Au nord c'est un puissant ressaut qui sépare le bassin du lac d'Amatitlan de la vallée de Guatemala; on y voit de beaux porphyres gris à cassure columnaire tellement accusée, que de loin on serait presque tenté de les prendre pour des basaltes prismatiques, erreur qui d'ailleurs a été commise par quelques voyageurs. Mais aussitôt qu'on arrive au sommet de la côte, ces roches disparaissent sous des amas tufacés, recouverts eux-mêmes d'une croûte épaisse d'argiles jaunes, qui s'emparent de tout le terrain et règnent uniquement jusqu'à Villa-Nueva. Un peu plus loin que cette petite ville, la route se réunit à celle qui arrive de La Antigua, et dont nous allons à présent dire quelques mots.

Route d'Escuintla à La Antigua. Déjections volcaniques.

En partant d'Escuintla par le second chemin, on commence par longer la base du volcan d'Agua, en la contournant en quelque sorte, et en s'élevant progressivement au milieu de forêts épaisses qui dissimulent presque toujours la nature du sol, formé uniquement de déjections volcaniques altérées et décomposées par les eaux et le contact de l'air. Ce n'est qu'à Alotenango que l'on aborde la belle vallée qui s'ouvre entre les massifs des volcans de Fuego et d'Agua, et où coule le Rio Guacalate. Le terrain est composé de détritus de déjections volcaniques qui disparaissent sous des argiles jaunes un peu marneuses, dont le plus grand développement se manifeste au petit mamelon qui précède l'entrée du village de Ciudad-Vieja, où commence la belle plaine connue sous le nom de *Vallée de la Antigua*. La terre végétale y est extrêmement épaisse, et doit sa fécondité aux produits cinériformes décomposés dont elle est principalement formée.

La Antigua. Dépôts cinériformes et ponceux à la base du volcan de Fuego.

La ville de La Antigua (1,546 mètres), ancienne capitale de ce pays, s'élève au milieu de cette belle et riche vallée, et le séjour que nous y avons fait nous a permis de rayonner dans divers sens.

Dans une première excursion, qui avait pour but l'ascension de l'important volcan de Fuego, nous nous sommes dirigés vers le sud-ouest en traversant la vallée de La Antigua jusqu'au village de San Antonio. Là se dresse un petit ressaut, complétement revêtu de tufs à ponces entamés profondément par un chemin creux, et qui limite un bassin particulier où les eaux se sont accumulées pour former le joli petit lac Uria, adossé de l'autre côté aux derniers contre-forts du puissant massif d'Acatenango. Les bords du lac sont couverts de dépôts marécageux et de terre arable mêlés de détritus volcaniques; mais, au nord-

ouest, le porphyre, qui sert de base à tout cet ensemble, se montre dans quelques petites sommités dénudées. Au sud du lac Uria, les déjections cinériformes sont surtout abondantes, et, quoique recouvertes, entre Dueñas et Capetillos, par une terre végétale noire, argileuse, excessivement fertile, elles reparaissent dans les premières pentes du volcan de Fuego, où l'on ne voit bientôt plus que de petits lapilli noirs très-fins, sur lesquels sont de temps en temps déposés des blocs plus ou moins volumineux d'un porphyre trachytique légèrement altéré ou scorifié, tombés des régions supérieures de la montagne.

Sables volcaniques et ponces à la base du volcan d'Agua.

Pour faire l'ascension du volcan d'Agua, nous avons commencé par traverser la vallée de La Antigua, dans la direction de l'est, jusqu'à San Juan del Obispo. Là commence la montée, et le chemin est entièrement entaillé dans de puissants amas de cendres et de lapilli accumulés sous une épaisseur énorme. Les lits se succèdent, plus ou moins puissants, à éléments plus ou moins fins, noirs, jaunes ou violacés, et pourraient presque servir à compter les anciennes éruptions du volcan.

Santa Maria (2,081 mètres) est au pied du cône proprement dit, du côté nord, sur une sorte de vaste plateau très-ondulé, recouvert de dépôts volcaniques décomposés et mis à profit par l'agriculture. De ce village nous sommes descendus sur Amatitlan, d'abord par une grande vallée peu inclinée, puis par une gigantesque pente abrupte, où l'on voit successivement des déjections cinériformes et ponceuses recouvrant des conglomérats porphyriques, et enfin des porphyres en place, très-nettement indiqués à la base des montagnes qui font partie de la ceinture du bassin lacustre d'Amatitlan.

Sources thermales des environs de La Antigua.

Entre autres intéressants sujets d'études, la vallée de La Antigua présente quelques sources thermales, qui sont probablement en rapport avec celles que nous avons indiquées à Amatitlan. Dans la vallée même et non loin de la ville sont les sources dites de *Medina* et d'*El Cubo,* qui présentent des caractères presque absolument identiques. La température de la première est de 26°10, et celle de la seconde de 27°; l'une et l'autre sont parfaitement claires et limpides, sans saveur ni odeur; de petits poissons vivent dans les bassins où les eaux sont recueillies. A l'époque où nous avons visité ces sources, il ne s'y produisait aucun dégagement de gaz, et il est probable qu'il en est toujours de même.

Elles présentent, avec les réactifs chimiques, les actions suivantes :

Azotate d'argent..........	Précipité blanc un peu jaunâtre, abondant, noircissant lentement à la lumière.
Azotate de baryte.........	Précipité blanc très-léger, soluble dans un acide (carbonate de baryte).
Acétate de plomb.........	Précipité blanc abondant.
Oxalate d'ammoniaque.....	Rien.
Ammoniaque............	Rien.

Ce sont donc des eaux alcalines carbonatées et un peu chlorurées.

Il en est de même d'une autre source très-remarquable, qui prend naissance au fond d'un petit ravin excessivement pittoresque, divergeant du vallon de San Lorenzo qui court à l'ouest de la vallée de La Antigua. Les eaux s'échappent assez abondamment de la salbande d'un magnifique filon de résinite opaline, dirigé à peu près nord-sud, au milieu des porphyres qui constituent toutes les hauteurs avoisinantes. Elles sont aussi claires et limpides que possible, inodores, mais possédant une saveur légèrement alcaline. Il n'y a pas de dégagement de gaz. La température est de 37°. Les réactions sont les suivantes :

Azotate d'argent..........	Précipité blanc, un peu jaunâtre, abondant, noircissant lentement à la lumière.
Azotate de baryte.........	Rien.
Acétate de plomb.........	Précipité blanc pur, un peu grenu, très-abondant.
Ammoniaque............	Rien.
Oxalate d'ammoniaque.....	Précipité blanc, très-léger.

La nuance un peu jaunâtre du précipité obtenu par l'action de l'azotate d'argent indique peut-être la présence d'un peu d'iode.

Col de Barsenas. Conglomérats porphyriques et magmas ponceux.

En partant de La Antigua, on commence par suivre le fond de la vallée du Rio Pensativo, marchant toujours sur des dépôts alluvionnaires très-fertiles. Le ravin se resserre progressivement vers son extrémité, et l'on commence à apercevoir des porphyres qui percent le sol et se montrent des deux côtés à la base des montagnes. Mais, comme ils sont recouverts d'une immense épaisseur de roches adventives, on cesse de les voir aussitôt que le thalweg n'est plus très-profondément entaillé. Il ne recoupe bientôt plus que des amas de cailloux roulés de porphyre, formant une masse d'une cinquantaine de mètres de puissance, puis des couches

épaisses de tufs à ponces qui recouvrent tout le ressaut que l'on franchit d'Embaules à Barsenas. Même au point culminant (2,178 mètres), on ne voit que des dépôts superficiels auxquels se joignent même des argiles jaunes, qui recouvrent tout le plateau de San Lucas, plateau que l'on doit traverser quand on veut passer par Mixco, comme nous l'avons fait une fois. Que l'on descende par Mixco ou par Barsenas, on trouve, dans les deux cas, le versant entièrement garni de tufs à ponces.

Barranca de Villalobos. Tufs à ponces.

Une fois que l'on est arrivé dans la vallée de Guatemala, on marche sur un sol horizontal, mais qui se trouve tout à coup profondément entaillé par les grandes parois verticales de la Barranca de Villalobos. Ce ravin, profond au moins d'une centaine de mètres, est parcouru par une rivière qui va se jeter dans le lac d'Amatitlan en contournant, par la plaine inclinée de Petapa, l'arête montagneuse qui domine Villa Nueva. On y peut voir une belle coupe des matériaux dont se compose le terrain de la vallée de Guatemala. Tout au fond il y a quelques traces de conglomérat à cailloux roulés de porphyre, puis deux ou trois mètres de lapilli et de cendres jaunes et violacées en petites couches alternantes, mais tout le reste est formé presque uniquement de ponces blanchâtres en morceaux de la grosseur d'une noix. Des assises successives les montrent tantôt complétement indépendants les uns des autres et seulement entassés par la compression; tantôt unis et comme cimentés par une fine pâte jaunâtre qui les englobe et en forme une masse compacte; la couche supérieure en particulier, sur laquelle repose directement la terre végétale ou ce qui en tient lieu, prend presque une apparence massive et devient un véritable tuf. Au milieu des ponces il y a deux ou trois petits lits de cendres violettes, intercalés à peu près à mi-hauteur de la coupe.

Vallée de Guatemala. Répartition des eaux.

La vallée de Guatemala n'est, en réalité, qu'un haut plateau installé de la façon la plus singulière, précisément sur la direction de la ligne de partage des eaux. De hautes cimes la bordent à l'est et à l'ouest, mais, au sud et au nord, grâce à des lignes de faîte interrompues, les eaux peuvent trouver leur écoulement, d'un côté, vers le Pacifique, de l'autre, vers l'Atlantique, en se creusant elles-mêmes de profonds ravins qui leur permettent de chercher leurs niveaux. Car il faut remarquer que ce vaste espace culminant redeviendrait peut-être un bassin assez analogue à celui de Mexico, si l'on supprimait tous les dépôts modernes qui l'ont progressive-

ment comblé, en accumulant les uns au-dessus des autres les produits de chacune des éruptions des innombrables volcans du voisinage.

D'un autre côté, si les eaux coulaient à la surface du sol au lieu d'être dirigées par de profondes tranchées, il est probable qu'elles ne suivraient pas les chemins qu'elles prennent aujourd'hui et se répartiraient d'une façon tout à fait différente. Cette ligne de partage des eaux, large de plusieurs kilomètres, hésitante, pour ainsi dire, n'existant telle qu'elle est aujourd'hui que par suite d'actions purement mécaniques attribuables au mouvement même des eaux, et grâce à la facile destruction des matériaux meubles qui forment le sol, est un des phénomènes les plus intéressants qui se puissent voir.

La Pedrera près de Guatemala. Calcaires grisâtres compactes.

En sortant de la capitale par la route du nord, on rencontre presque immédiatement un petit lambeau de calcaire grisâtre, compacte, sans traces de fossiles, traversé par quelques veines de carbonate de chaux et formant un mamelon haut à peine d'une douzaine de mètres. On le nomme *La Pedrera,* et c'est probablement le fragment d'un système qui se dessine plus nettement à San Juan Zacatepeque et d'où proviennent presque tous les pavés calcaires de Guatemala, amenés sous la forme de cailloux roulés par les eaux d'une rivière qui, dans les environs de la capitale, atteint cette assise grâce à la profondeur du ravin qu'elle parcourt.

Barranca de Chinauta. Grand développement des tufs à ponces.

Mais on n'aperçoit qu'un instant la colline calcaire, noyée par sa base dans des couches puissantes de dépôts superficiels, dont on peut bientôt après évaluer un minimum d'épaisseur dans les parois presque verticales de l'immense Barranca de Chinauta. Il y a là plus de 200 mètres d'amas ponceux plus ou moins complétement cimentés, qui occupent encore pendant quelque temps le fond du lit du Rio de Las Vaccas, dont le chemin suit le cours.

Côte de la Quesada. Granits.

Peu à peu on voit s'en dégager un sable granitique qui passe progressivement au granit décomposé dans les petits contre-forts qui avoisinent San Antonio, et enfin à la roche compacte et non altérée dans la grande côte de la Quesada. Les granits s'accusent de la façon la plus nette dans la série de fortes ondulations qui précèdent l'Hacienda de San Rafael. C'est une roche à assez gros éléments, d'une couleur brune claire dans son ensemble, formée d'un seul feldspath orthose d'un brun ferrugineux, de mica noir et de quartz blanc; elle est traversée par un

grand nombre de filons de quartz plus ou moins puissants et peut-être métallifères.

Près de San Rafael, on voit un assez grand nombre de cailloux roulés d'une belle roche verte, qui semble être un diorite et provient des sommités voisines. A mi-chemin, à peu près, entre l'hacienda de San Rafael et l'hacienda del Carrizal, (1,361 mètres), on rencontre une couche, puissante d'une dizaine de mètres environ, relevée presque verticalement et composée d'une matière schistoïde verdâtre, qui semble formée d'une pâte feldspathique blanche un peu altérée, renfermant de petits cristaux verts de pyroxène. Peut-être est-ce un diorite en profondeur.

Hacienda del Carrizal. Micaschistes.

Quoi qu'il en soit, cette assise marque le point où les granites cessent brusquement pour faire place aux micaschistes bien caractérisés qui se développent avec une grande puissance. Leur nuance varie du blanc au brun par les jaunes, et ils forment parfois d'immenses dalles lisses et brillantes, qui scintillent de la façon la plus étrange sous les rayons du soleil, et sur lesquelles les chevaux peuvent facilement glisser de la manière la plus dangereuse. Les micaschistes sont de temps en temps traversés par des filons de quartz blanc opaque, dans l'un desquels nous avons recueilli de petites baguettes noires que nous croyons pouvoir rapporter à de la tourmaline.

A la côte de Chiquin, les micaschistes sont brusquement remplacés par un épanchement de porphyre quartzifère, jolie roche très-compacte, d'un gris un peu violacé, contenant quelques petites paillettes de mica noir brillant. L'éruption de ces porphyres semble avoir déterminé une large trouée dans le système des micaschistes et amené une certaine perturbation dans la superposition des couches voisines; car, quoique cette roche se trouve encore plus loin parfaitement caractérisée, les diverses formations se mêlent entre Las Minas et San Buenaventura, de manière à dérouter l'observateur, qui ne peut consacrer un temps prolongé à l'étude d'une localité en particulier.

Chiquin. Porphyres quartzifères.

Près de Las Minas, dans la vallée que domine l'hacienda de Trapiche Grande, on voit les porphyres quartzifères disparaître sous de puissantes masses d'une argile d'un brun rougeâtre, dont la nuance varie quelquefois comme celle de nos marnes irisées d'Europe. Ces argiles, un peu marneuses, en effet, car elles se

Las Minas. Argiles brunes et rougeâtres.

partagent aisément en petits fragments prismatiques lorsqu'elles se dessèchent, se séparent complétement des argiles jaunes que nous avons déjà rencontrées plus d'une fois, aussi bien par leur composition et leur aspect que par leur gisement et leur origine probable. Ensuite viennent des conglomérats de couleur lie de vin à petits galets roulés de composition variable, d'où se dégage un ensemble fort complexe.

Mélange de roches diverses. Filons de quartz.

On y voit des schistes argilo-talqueux, d'un vert foncé ou quelquefois brunâtres, d'où émergent quelques mamelons de calcaire compacte bleu grisâtre, et sur lesquels sont répandus des fragments de grauwacke brune subschistoïde. Ces couches sont traversées par de nombreuses veines de quartz, probablement métallifères, car on rencontre quelques blocs de couleur brune, imprégnés de carbonate de cuivre vert, et provenant sans nul doute du chapeau de fer de l'un des filons qui ont fait donner son nom caractéristique au village de Las Minas.

Dyke de porphyre.

Non loin de là, on peut voir aussi une sorte de dyke fort remarquable, composé d'une belle roche très-compacte, à pâte feldspathique blanche, mouchetée de toutes petites aiguilles vertes d'amphibole et de gros cristaux de feldspath orthose d'un blanc laiteux. L'épanchement de ces porphyres doit avoir contribué, pour sa part, au plissement complexe qui englobe ainsi des restes divers de couches sus-jacentes presque entièrement détruites ou ravinées.

Vallée du Rio Grande. Micaschistes.

Les micaschistes reparaissent d'ailleurs avec un plongement presque vertical et une direction sensiblement parallèle à celle du cours de la rivière dans les pentes abruptes qui conduisent au fond de la vallée que parcourt le Rio Grande ou Motagua. La roche, tantôt d'un blanc éblouissant, tantôt d'un jaune d'or ou d'un gris à reflets métalliques, forme d'immenses plaques régulièrement feuilletées, composées presque uniquement de mica pur cimenté de loin en loin par une très-faible proportion de pâte feldspathique ou quartzeuse, et représente un des plus beaux types qui se puissent voir de la formation des micaschistes. Les variétés sont d'ailleurs infinies, et il serait presque impossible de les décrire toutes; mais il ne faut pas oublier de signaler quelques échantillons que nous avons rencontrés à San Bernardo, avant le complet développement des micaschistes, dans le point où le mélange des roches est peut-être le plus complexe, et qui semblent manifester une tendance très-prononcée à passer au gneiss. L'un se compose d'une masse

quartzeuse blanche, opaque, grenue, très-fine, renfermant des micas blancs brillants et nacrés, ainsi que des fragments vert foncé d'amphibole ou de pyroxène; un autre a pour pâte un quartz blanc laiteux translucide, séparant des lits presque continus de mica vert clair en paillettes orientées.

D'énormes blocs de micaschiste, empilés dans le désordre le plus pittoresque, forment une sorte de chaos enserré dans le fond d'une étroite vallée où, au milieu de forêts épaisses, le Rio Grande, large d'une soixantaine de mètres, roule ses eaux jusqu'au golfe de Honduras. Il sert de frontière à la province de la Vera Paz, dont nous parlerons en détail dans un paragraphe suivant, mais ne limite pas le domaine de la formation des micaschistes, qui ne sont que fortement repliés sur eux-mêmes et reparaissent sur l'autre rive du fleuve (460 mètres) en vastes dalles, inclinées souvent d'une quarantaine de degrés, plongeant vers le sud 15° ouest, et dirigées de l'ouest 15° nord à l'est 15° sud.

Route directe de Guatemala à l'Atlantique.

La route que nous avons étudiée jusqu'à présent ne mène que dans la province de la Vera Paz, et l'on ne pourrait pas gagner l'océan Atlantique en suivant le cours du Rio Motagua, à partir du point où nous l'avons franchi. Pour arriver à Izabal et à Santo Thomas, il faut, de Guatemala même, obliquer un peu plus à l'est, en suivant un chemin que nous n'avons pas parcouru nous-mêmes, mais sur lequel des notes manuscrites du R. P. Cornette de la compagnie de Jésus nous ont fourni quelques données géologiques.

El Chato. Calcaires.

En partant de Guatemala par le nord-est, on marche pendant quelque temps sur des tufs analogues à ceux qui constituent le sol de tout le reste de la vallée. Mais déjà, près d'El Chato (1,226 mètres), on rencontre de nombreux blocs de calcaire gris qui proviennent évidemment du massif que nous avons déjà eu occasion de signaler, et dont quelques pointes émergent seules au-dessus des dépôts superficiels, tandis que l'ensemble de la formation reste masqué par cet épais revêtement. Les tufs volcaniques mêlés de ponces reprennent bientôt leur empire absolu, et à El Fiscal aussi bien qu'à San José on n'aperçoit que des dépôts de cette nature. Près de Pontezuela (1,110 mètres), le chemin gagne un massif montagneux, dans lequel les couches sédimentaires inférieures se dégagent d'une manière assez nette; ce sont des calcaires gris bleuâtres, passant quelquefois à des masses un peu schisteuses, qui prennent un développement considérable, car

Pontezuela. Calcaires et schistes.

ils constituent encore toutes les roches que l'on aperçoit dans la profonde vallée où l'on doit descendre pour franchir le petit Rio de Los Platanos (535 mètres). A La Laguna (600 mètres), les calcaires existent encore, mais reposent directement sur des schistes plus anciens. A partir de ce point, on est dominé, au sud, par une arête montagneuse dont toutes les sommités sont calcaires, tandis qu'à la base, les roches, souvent masquées par les alluvions propres de la petite rivière que suit le chemin, sont, tantôt des schistes à aspect ferrugineux, tantôt des conglomérats à petits éléments, ou des poudingues couleur lie de vin, assez analogues à ceux que nous avons signalés près de Las Minas. Les schistes se voient surtout à la Savaneta (700 mètres), et les poudingues autour de Guastatoya (430 mètres), où ils prennent une assez grande extension, à l'ouest jusqu'à El Subinal, et à l'est dans une partie du défilé connu sous le nom de *Callejon de Guastatoya*. Dans ce défilé, des granits à gros éléments, passant peut-être à la pegmatite, se montrent au-dessous des poudingues et se développent dans les montagnes qui existent au nord.

Schistes et poudingues.

El Jicaro. El Chiote. Granits.

A El Jicaro, on rejoint le Rio Motagua (175 mètres), dont on suit pendant quelques instants le cours, sur les bords d'une assez large vallée, dont le sol est formé surtout de sédiments de transport de natures diverses, sables, argiles et cailloux roulés; mais les granits passant aux gneiss schistoïdes apparaissent déjà près du village. A El Chiote (170 mètres), où se trouve une intéressante source sulfureuse sortant des granits, à la température de 74°26, on aborde un petit massif montagneux entièrement composé d'un granit pouvant devenir gneissique comme à la Fragua, et dont le point culminant est le mont Toban. Près de Zacapa (140 mètres), on rencontre une vaste vallée remplie des alluvions propres de la grande rivière qui y coule, mais on retrouve presque immédiatement le granit dans les hauteurs qui dominent à l'est la ville de Zacapa. A Gualan, on retrouve des poudingues lie de vin, et, après avoir franchi le Rio Motagua à Barbasco, on se trouve bientôt en présence de la grande chaîne montagneuse d'El Mico, qui sépare les bassins du Motagua et du Polochic. Ces hauteurs sont formées de micaschistes qui se continuent jusque près de Santo Thomas, pour reparaître à Omoa dans le Honduras, et plus loin encore dans l'île de Roathan, dessinant ainsi un alignement d'une remarquable netteté.

Chaîne d'El Mico. Micaschistes.

Au nord de la lagune d'Izabal, il y a, paraît-il, des calcaires dont feraient partie les couches à lignites de Levingston, sur le bord de la baie de Honduras; mais le fait, quoique possible et même probable, demande à être vérifié par des investigations plus précises que celles auxquelles sont dus ces derniers renseignements.

VOYAGE DANS LA PROVINCE DE LA VERA PAZ.

(Pl. VI, fig. 2.)

Divisions géographiques et géologiques de la Vera Paz.

La Vera Paz est administrativement divisée en deux départements, qui correspondent assez exactement aux divisions formées par la nature elle-même, et dont les aspects physiques et les productions, aussi bien que la composition géologique, diffèrent d'une manière assez remarquable. La Basse Vera Paz (Baja Vera Paz), dont la capitale est Salama, comprend toutes les parties sud de la province, et se compose de larges vallées, dont l'altitude correspond presque aux limites de la terre chaude, séparées par des arêtes montagneuses rectilignes et parallèles, souvent assez élevées. Le sol est formé de roches sédimentaires anciennes, peut-être métamorphiques dans certains cas, recouvertes d'alluvions modernes dans les thalwegs des vallées. La Haute Vera Paz (Alta Vera Paz), qui a Coban pour chef-lieu, est moins une succession de montagnes qu'une sorte de vaste plateau énergiquement ondulé, mais d'une façon plutôt molle que brusque, si l'on ose s'exprimer ainsi. Le sous-sol est presque partout calcaire, mais les argiles jaunes le recouvrent en abondance, et sont susceptibles de former à l'occasion une terre végétale d'une grande fertilité.

Le voyage que nous avons fait dans cette province, quoique susceptible d'être isolé par la nature des observations auxquelles il donne lieu, se relie pourtant d'une manière intime à celui qui précède, et l'on en trouvera les éléments condensés sous une forme graphique dans la partie extrême du profil géologique qui est donné à la figure 2 de la planche VI. La direction que nous avons suivie est toujours celle du sud au nord, et ne s'arrête qu'au moment où, trouvant devant nous les immenses solitudes du Peten, où la saison des pluies ne nous permettait pas de nous enfoncer, nous avons dû nous détourner vers l'ouest pour

pénétrer dans la province des Altos, dont la description fait partie du paragraphe suivant.

La Canoa. Micaschistes.

C'est au bord du Rio Motagua, près du village de la Canoa (466 mètres), que s'est arrêté notre précédent itinéraire, en un point où les micaschistes, parfois un peu gneissiques, couvraient le sol de gigantesques dalles, inclinées d'une quarantaine de degrés vers le sud 15° ouest, et faisaient briller au soleil les grandes lamelles de mica blanc ou jaunâtre qui les composent. Le chemin s'élève alors en suivant le thalweg d'un petit ruisseau, qui se jette dans le Rio Motagua à côté de la Canoa; et, non loin du village, à 511 mètres d'altitude, on se trouve en présence d'un ensemble de sources thermales extrêmement remarquables, groupées en un endroit connu sous le nom d'*Aguas Calientes*.

Aguas Calientes. Sources thermales sulfureuses.

On a devant soi un vaste espace irrégulièrement circulaire, d'un diamètre de 150 mètres environ, d'où s'échappent de volumineuses colonnes de vapeur dont les influences acides ont repoussé complétement la végétation. Quelques troncs morts et dénudés s'élèvent encore au milieu des amas de pierres entassées qui garnissent cette plaine, et ajoutent à l'aspect de désolation qui est un des traits les plus saillants du paysage. L'eau brûlante, qui s'échappe de six à sept ouvertures plus ou moins béantes ouvertes entre les rochers, court dans tous les sens, forme de petits bassins, s'infiltre entre les pierres et finit par se réunir en un courant assez abondant qui se jette dans le ruisseau voisin, qu'il attiédit et rend impropre aux usages domestiques.

Nous avons examiné successivement six de ces sources, qui présentent des caractères absolument identiques, et dont l'eau est toujours claire et limpide, mais qui offrent une odeur et un goût assez prononcés rappelant ceux des œufs pourris. La température moyenne que nous avons trouvée oscille entre les limites de 93° et de 93° 50 : elle est donc la même pour toutes les sources; mais il n'est pas sans intérêt de remarquer que, dans ses notes manuscrites, relatives à un voyage exécuté en 1856, le R. P. Cornette de la compagnie de Jésus indique, pour ces mêmes sources, une température de 96° 35. La différence est importante, et, comme l'observateur nommé ci-dessus n'indique pas s'il a examiné un seul des épanchements d'eau thermale ou plusieurs, on ne peut émettre que très-timidement l'hypothèse d'un refroidissement graduel, qui n'est d'ailleurs que fort peu probable.

Ces eaux présentent les caractères suivants lorsqu'on les traite par les réactifs chimiques :

Azotate d'argent........	Précipité noir abondant.
Acétate de plomb.......	Précipité noir abondant.
Chlorure de baryum.....	Précipité blanc assez abondant.
Oxalate d'ammoniaque...	Rien.
Ammoniaque..........	Rien.

Le soufre y existe donc à l'état de sulfures alcalins dissous et d'acide sulfurique. D'ailleurs les essais sulfhydrométriques, faits par la méthode de Dupasquier, donnent 3°75 du sulfhydromètre, ce qui correspond à $0^{gr},080478$ de soufre par litre. D'abondantes bulles de gaz se dégagent des points où l'eau s'épanche, et, en analysant ce gaz, on le trouve presque exclusivement composé d'acide carbonique mêlé d'une très-faible proportion d'azote. Il est probable que l'hydrogène sulfuré, dont on perçoit l'odeur et qui devait y être mêlé, est dissous presque en totalité par l'eau, où il se retrouve à l'état d'acide sulfurique.

Au-dessus des Aguas calientes, le chemin s'engage dans une forte montée, dont l'ascension est rendue plus ardue encore par la présence de vastes assises de micaschistes qui continuent à se montrer partout au-dessous de la terre végétale. Au petit village de Llano Grande, on atteint un point culminant qui correspond au commencement d'une plaine ou plutôt d'une vallée extrêmement évasée, où court une petite rivière qui marche longtemps presque parallèlement au Rio Grande et le rejoint plus loin dans l'est. Entre Llano Grande et Chuacus (800^{m}), les roches anciennes sont généralement recouvertes par des formations superficielles plus ou moins argilo-terreuses, souvent par de la terre végétale fertile qui produit de beaux pâturages et des champs bien cultivés. Mais elles reparaissent dans le lit du petit Rio de Chuacus, et se développent alors avec une puissance remarquable dans la grande arête montagneuse qui court à peu près de l'ouest à l'est et où elles sont portées jusqu'à une hauteur qui dépasse 1,632 mètres. La montée est rude, et le chemin que l'on suit ne manque pas d'occasions pour entamer la roche, dont la surface, il faut l'avouer, est fréquemment altérée par l'action des agents atmosphériques. Néanmoins on peut observer un nombre infini de variétés, depuis les micaschistes parfaitement purs, formés uniquement de grandes lamelles

Micaschistes.

Plaine de Llano Grande. Formations terreuses.

Côte de Chuacus. Grand développement des micaschistes.

orientées de mica blanc ou jaunâtre, jusqu'à ceux qui contiennent du quartz et du mica en proportions plus ou moins considérables et semblent passer aux gneiss, et à ceux qui deviennent des schistes amphiboliques renfermant de grandes amphiboles vertes empâtées dans une masse blanche composée de mica nacré et de feldspath grenu. La descente vers le nord est presque aussi escarpée que la montée, et permet aussi aisément d'observer la formation des micaschistes qui y règnent encore sans partage.

Vallée de Salama. Tufs à ponces.

Au petit village d'el Rincon les pentes s'adoucissent, et l'on gagne presque tout à coup une vaste plaine où les micaschistes disparaissent complétement sous des dépôts beaucoup plus modernes qui remplissent la vallée de Salama. Quelques coupures de 4 à 5 mètres de profondeur, creusées par de petits ruisseaux, permettent de voir que le sol se compose de lits parfaitement horizontaux, dont le premier est une couche d'une sorte de tuf jaunâtre assez compacte, semblable à celui qui existe dans la vallée de Guatemala; au-dessous se trouve un magma blanchâtre assez régulièrement stratifié, absolument composé de ponces blanches en morceaux de la grosseur d'une noix environ. La présence de ces tufs à ponces à une distance aussi considérable de la ligne principale des évents volcaniques n'est pas sans mériter une mention spéciale. Quelques collines, hautes d'une cinquantaine de mètres tout au plus, émergent de cet ensemble au sud-est de la ville (871 mètres), et semblent se composer d'une sorte de schiste ardoisé, noirâtre, tendant quelquefois à passer au calcaire; nous ne pouvons y voir qu'un lambeau isolé des formations qui se développent vers le nord, témoins peut-être de phénomènes de ravinement compliqués qui auraient accompagné la formation de la vaste ride dont il s'agit.

Micaschistes et schistes talqueux à l'est de Salama.

Quoique large d'une douzaine de kilomètres dans la direction du nord au sud et au point où nous la considérons, la vallée de Salama prend son grand développement dans le sens perpendiculaire. Vers l'ouest, elle se développe jusqu'au Rio Chisoy, dans lequel se jette la rivière qui la parcourt; mais, du côté de l'est, elle ne se prolonge que d'une trentaine de kilomètres jusque vers San Geromino, hacienda renommée par ses belles plantations de canne à sucre. D'après les observations du R. P. Cornette qui a fait le voyage de Salama au Rio Motagua par Tocoy et San Augustin Acazahuastan, on aborde à San Geromino une

chaîne composée de micaschistes et de gneiss analogues à ceux du massif de Chuacus, ce qui est parfaitement naturel, puisque l'on n'a très-probablement affaire qu'au prolongement d'une même arête montagneuse dont on trouve le point culminant à la Cumbre de Los Trozos. Les micaschistes, très-développés à San Clemente, seraient remplacés, un peu plus loin que Tocoy et jusqu'au Rio Motagua, par des schistes talqueux verdâtres, ce qui semblerait impliquer un dérangement assez remarquable dans la direction des chaînes telle que nous avons eu occasion de la relever en bien des points.

Au nord de Salama, la vallée est limitée par une haute arête montagneuse, parfaitement rectiligne, à pentes très-accusées, et que l'on aborde par la grande montée dite *Cuesta de Kachil,* qui la franchit à une hauteur de 1,573 mètres. On y voit se développer avec une grande puissance un ensemble de schistes, probablement sédimentaires, en tous les cas fort anciens et qui ont probablement subi en bien des points une action métamorphique assez intense. Ce sont tantôt des masses schistoïdes bleues et noirâtres passant à la grauwacke, très-compactes quand elles sont respectées par les agents atmosphériques, mais devenant argileuses par l'altération; tantôt des schistes très-finement stratifiés, d'une nuance verdâtre plus ou moins caractérisée, composés d'une sorte de pâte feldspathique blanchâtre, susceptible de disparaître presque absolument, cimentant de grands feuillets d'une matière talqueuse d'un gris verdâtre, nacrée, douce au toucher, ou des lamelles de chlorite d'un vert sombre franchement accusé. Côte de Kachil. Schistes talqueux verts.

Ces roches ne sont pas limitées à la localité dont nous venons de parler et s'étendent plus loin encore vers le nord, où l'on voit, du point culminant de la côte de Kachil, une série très-remarquable de rides successives parallèles et affectant toutes une direction qui est sensiblement de l'est 25° sud à l'ouest 25° nord. Les masses schisteuses ne se voient qu'en quelques points de la haute vallée de Santo Thomas, dont le sol est formé d'alluvions terreuses et de conglomérats ravinés par le cours d'eau qui y circule; mais elles reparaissent, très-nettement dégagées, dans le ressaut suivant, pour disparaître de nouveau lorsqu'on aborde la petite vallée de Santa Rosa (1,521 mètres), où une terre végétale noire, remarquablement épaisse, masque la formation sous-jacente.

Un peu au nord de Santa Rosa, à deux pas du village, on rencontre tout à coup Santa Rosa.

Modifications dans le règne végétal.

une brusque modification dans la nature des roches qui composent le sous-sol, et l'on assiste avec étonnement à la différence immédiate que ce changement imprime aux allures de la végétation. Jamais peut-être nous n'avons pu saisir d'une façon plus caractérisée, plus vivante pour ainsi dire, l'influence de la composition géologique sur la répartition des espèces végétales; jamais nous n'avons aussi bien compris jusqu'à quel point tout est uni dans la nature par des liaisons profondes, qui nous échappent fréquemment, mais qui n'en sont pas moins les causes intimes, secrètes souvent, toujours existantes, des phénomènes les plus divers. Jusqu'à Santa Rosa le paysage a revêtu un aspect sévère, quelquefois presque morne et désolé; de hautes montagnes, des rochers ardus, une végétation souvent sombre et disséminée, des herbes rares et de grands arbres isolés, arrachés par le vent, en maint endroit, du sol trop pauvre en terre végétale pour leur permettre d'y fixer solidement leurs racines. Tout à coup, comme par une puissance magique, les pentes amollies se couvrent de la plus riche verdure; un fouillis de plantes variées, d'arbustes feuillus, d'arbres puissants, de fougères gigantesques, de lianes pendantes entrelacent leurs branches et leurs fleurs; de clairs ruisseaux murmurent au fond des vallées herbeuses, et l'on se trouve dans cette belle région de la Haute Vera Paz qui a bien mérité d'être comparée à un jardin anglais créé par la nature.

Dyke de calcaire. Système des schistes, grès et poudingues.

Mais revenons aux sujets moins poétiques, où se trouve pourtant la cause réelle de ce qui vient d'exciter notre admiration, et reprenons notre itinéraire géologique. Au sortir de Santa Rosa, le chemin vient buter tout à coup contre une petite arête de calcaire grisâtre et compacte, qui forme en quelque sorte près du flanc de la vallée un mur vertical, un dyke large d'une dizaine de mètres et émergeant de 4 ou 5 mètres du sol environnant. C'est le prélude d'un nouvel ordre de faits qui se dessine plus nettement dans une ride montagneuse, courant dans la même direction que celles que nous avons signalées précédemment, et limitant au nord la vallée de Santa Rosa. Les calcaires qui, momentanément du moins, n'existent que dans l'espèce de mur dont il vient d'être question, font place à la série suivante. C'est d'abord un poudingue rougeâtre, moucheté de granules jaunâtres et empâtant des galets arrondis assez volumineux d'un quartz blanc et opaque. A mesure que l'on gravit la côte, les galets deviennent de plus en plus petits, et l'on

arrive progressivement à un véritable grès compacte et dur, composé de granules de quartz plutôt anguleux qu'arrondis, gros comme des œufs de poisson, et cimentés par une pâte argileuse rouge et jaune. Le grès lui-même se modifie progressivement : il devient de plus en plus fin, tend à se stratifier un peu, puis fortement, et finit par passer, avec des transitions infinies et insensibles, à une masse schisteuse, d'abord grossière, presque une grauwacke, grise jaunâtre veinée et mouchetée de rouge, puis à des schistes de plus en plus fins qui occupent le sommet de la montagne. A leur état complet de développement, ces schistes sont composés de feuillets excessivement minces, un peu contournés, très-visibles à l'œil nu, quoique adhérant énergiquement les uns aux autres; leur nuance passe du jaune au rouge vif et au rouge brun assez foncé, présentant des reflets brillants, presque un peu nacrés sur les plans de joint; la roche est d'un grain très-fin, douce et même onctueuse au toucher, offrant une odeur argileuse assez intense, et happant à la langue.

L'ensemble de ce système, surtout dans les points où la stratification est nettement accusée, est dirigé de l'est 40° sud à l'ouest 40° nord avec un pendage de 45° en moyenne vers le sud-ouest. Malheureusement ces chiffres ne signifient pas grand'chose, car on a évidemment affaire à un vaste plissement dont nous retrouverons d'ailleurs les traces autre part. En effet, après avoir vu le schiste pur au point culminant, on rencontre, en descendant de l'autre côté, une série de passages absolument identiques à ceux que l'on avait observés pendant la montée, trouvant, à la limite inférieure des schistes, une première intercalation de grès formant un banc assez net d'environ 2 mètres d'épaisseur, puis de nouveau un peu de schistes et enfin la série des transformations qui conduisent au grès et au poudingue de plus en plus grossier. La puissance de l'ensemble est d'une centaine de mètres environ, les schistes parfaitement nets et purs occupant à peu près la moitié supérieure de la colline, aussi bien d'un côté que de l'autre, et le reste appartenant aux grès et aux poudingues, qui se le partagent en parties à peu près égales. Il est bon de noter que, malgré nos recherches, nous n'avons trouvé aucune trace de fossiles. Au pied de la côte du côté du nord, on trouve encore une assise de calcaire compacte et grisâtre, puissante d'une dizaine de mètres, qui complète l'analogie absolue des deux versants de la ride montagneuse; ce n'est probablement

que la reproduction du dyke de Santa Rosa, et cela prouve que la chaîne qui nous occupe ne doit pas seulement son relief actuel à un soulèvement compliqué de plissement, mais encore à un ravinement considérable, qui a dénudé la plus grande partie des régions circonvoisines et isolé un simple lambeau des formations qui accompagnent ici les calcaires.

Vallée de Tactic. Sommités calcaires. Calcaires plus ou moins schisteux dans la vallée.

Après avoir franchi la côte de Santa Rosa, on atteint une large vallée naissant plus à l'est, près du village d'el Patal, dirigée vers l'ouest 35 ou 40° nord, et dominée par des rides montagneuses qui doivent être calcaires à en juger par les cailloux qu'amènent les ruisseaux qui en descendent. Les alluvions modernes, plus ou moins abondantes dans le fond de la vallée, laissent fréquemment apercevoir les couches sous-jacentes composées en majeure partie de schistes argileux gris jaunâtres, alternant avec quelques bancs compactes de calcaires bleuâtres, auxquels ils passent par modifications progressives. Un peu après le village de Tactic (1,440 mètres), où la rivière commence à dessiner un coude très-prononcé, la proportion des calcaires mêlés aux schistes argileux tend à s'augmenter de plus en plus, et l'on arrive enfin dans une région où cette roche compose à elle seule, non-seulement les saillies un peu prononcées du terrain, mais aussi les couches inférieures de toutes les parties planes.

Santa Cruz. Argiles jaunes masquant les calcaires compactes.

Il faut reconnaître que, dans la majeure partie des ondulations en face desquelles on se trouve, le calcaire n'est que rarement visible, car il est presque toujours recouvert par des amas puissants d'argiles jaunes, qui reposent au-dessus de lui en couches épaisses, sans aucun passage et sans trace de ravinements; mais, chaque fois que les mouvements du terrain se prononcent, la roche solide émerge et forme des mamelons comme ceux qui existent entre Santa Cruz et Coban, où l'on peut voir de petites grottes tapissées de dépôts de carbonate de chaux affectant parfois une disposition un peu stalactitiforme.

Les argiles jaunes apparaissent pour la première fois dans les croupes qui dominent Tactic; elles couvrent le plateau de Santa Cruz et sont excessivement abondantes autour de Coban. Elles sont d'un jaune d'ocre parfaitement pur, à pâte fine, liante, serrée, ne contiennent pas de galets roulés d'aucune roche avoisinante, et ne peuvent pas être attribuées à la destruction des couches de cette région, surtout pas des calcaires.

Dans les environs de Coban (1,328 mètres), où nous avons séjourné quelque temps, nous avons pu observer le calcaire dans tous les ravins et dans toutes les collines, avec des directions et des pendages nécessairement très-variés suivant les accidents du terrain. La roche est toujours nettement stratifiée, bien compacte, d'un gris plus ou moins bleuâtre, mêlée de quelques assises jaunâtres, pénétrée dans tous les sens par des veinules blanches et cristallines de carbonate de chaux.

Coban. Calcaires compactes.

Malgré toutes nos recherches, nous n'avons pu parvenir à y découvrir un seul reste de corps organisé fossile, et il est certain que, s'il y en a, ils doivent nécessairement être très-rares, puisque la roche calcaire compacte ne présente nulle part de couches marneuses plus tendres. Les Indiens indigènes ignorent absolument ce que peut être une coquille fossile, une coquille transformée en pierre; et cette observation, quelque puérile qu'elle puisse paraître, n'est pas inutile, puisque, dans nos pays où existent des couches fossilifères, on voit tous les enfants jouer avec ce qu'ils appellent des pétrifications; si donc il y avait des fossiles abondants, on en verrait évidemment entre les mains des enfants des villages indiens.

Rareté des restes organisés fossiles.

C'est ici le cas d'ajouter que, sur les bords du Rio Chisoy, à une cinquantaine de kilomètres dans le nord-ouest, nous avons trouvé nous-mêmes une trace de coquille fossile dans un des blocs calcaires accumulés le long de la rivière. Quoique l'échantillon fût très-fruste, et engagé dans une roche très-dure, nous avons cru pouvoir y reconnaître un mollusque gastéropode, probablement un Ptérocère. Un peu plus tard, alors que nous étions déjà de retour à Guatemala, une personne à laquelle nous avions parlé de nos travaux, et dont nous avions dirigé les recherches dans ce sens, nous a fait parvenir un échantillon qu'elle avait recueilli près de Pansos, dans une vallée adventive du Rio Polochic, au pied de chaînes montagneuses qui prolongent celles de Coban; c'est un petit morceau de calcaire noir renfermant l'empreinte d'un mollusque acéphale appartenant certainement au genre Pecten, mais à peu près indéterminable spécifiquement. Pour épuiser cette question, disons encore que, dans la collection du Collegio Tridentino de Guatemala, il y a quelques échantillons, malheureusement sans indication précise de localité, que l'on assure provenir des environs de la lagune d'Izabal, ce qui serait encore sur la direction prolongée des montagnes calcaires de la Vera Paz. Il est

bien regrettable que l'on n'ait pas de renseignements certains sur la provenance de ces fossiles, car ils seraient d'une importance décisive pour établir l'âge des couches qui les renferment.

San Agustin Lanquin. Calcaires.

L'ouvrage de M. Morelet[1] nous donne quelques renseignements sur ce qui existe au nord-est de Coban, dans les régions que parcourt la route du Peten, et nous allons les esquisser rapidement. Nous avons pu voir nous-mêmes, jusqu'au delà de San Pedro Carcha, les calcaires exister uniquement dans les collines aussi bien que dans le lit de la rivière, mais abondamment recouverts d'argiles jaunes dans les parties planes du pays. Les calcaires prédominent encore à San Agustin Lanquin, et forment les montagnes dans lesquelles est creusée la vaste grotte à stalactites qui rend cette localité célèbre dans la Vera Paz. Ce sont eux qui constituent les ondulations successives qui s'abaissent jusque vers Cajabon, mais il paraît qu'ils commencent à se mélanger avec des schistes dans la série des grands ressauts qui se développent en avant du Rio de Santa Izabel. Les argiles jaunes, néanmoins, sont encore extrêmement abondantes, et constituent, pendant la saison des pluies, une des principales difficultés du chemin. Le mélange des calcaires et des schistes argileux, se trouverait encore, d'après M. Morelet, dans les petites montagnes qui précèdent San Luis; mais c'est leur dernière apparition, et ils s'enfoncent bientôt sous les amas tufacés, les dépôts alluvionnaires, et les argiles qui, dans le Peten, après avoir formé les collines de Dolorès, s'étendent en immenses plaines qui préludent aux formations madréporiques modernes du Yucatan.

San Cristobal. Argiles jaunes et calcaires bleuâtres. Lac. Alluvions propres.

Continuant notre voyage, nous sommes partis de Coban en nous dirigeant vers le nord-ouest pour gagner San Cristobal, revenant d'abord sur nos pas jusqu'à Santa Cruz. A partir de ce village on traverse une région très-doucement ondulée, dans laquelle les calcaires compactes gris bleuâtres existent partout en profondeur, masqués très-fréquemment par des argiles jaunes. Ces dernières prennent surtout un développement considérable aux approches de San Cristobal, dans une plaine bien cultivée, au milieu de laquelle un joli petit lac aux eaux bleues contribue à donner au paysage une grâce et une fraîcheur pleines de charme. Le lac

[1] *Voyage dans l'Amérique centrale, etc.*

de San Cristobal, assez régulièrement circulaire, peut avoir 4 ou 5 kilomètres de diamètre; il est entouré par une bande assez large d'alluvions propres, susceptibles de fournir une terre végétale très-fertile, sur laquelle croissent avec vigueur les plantes des champs et des jardins qui environnent le village. La plaine de San Cristobal est bornée, au sud-ouest, par une grande chaîne de montagnes qui court de l'ouest 20° nord à l'est 20° sud et la sépare de la profonde vallée du Rio Chisoy. Rien ne saurait rendre l'effet surprenant que produisit sur nous le paysage qui se déroulait à nos pieds, lorsque, dans une petite excursion, nous eûmes atteint le point culminant de cette arête : d'un côté, la ravissante plaine de San Cristobal, le lac, le village, les molles ondulations de la Vera Paz couvertes de verdure et respirant le calme et le repos; de l'autre, l'immense ravin où grondaient les eaux furieuses du fleuve, puis, sur le bord opposé, de gigantesques montagnes, des rochers ardus, quelques arbres suspendus aux flancs des ravins, en un mot les aspects âpres, sauvages et tout à la fois grandioses de la province des Altos.

San Cristobal. Filons de galène argentifère dans les montagnes calcaires.

Cette chaîne de montagnes, qui se compose, en ce que nous avons pu en voir, de calcaires gris bleuâtres mêlés d'une faible proportion de calcaires schisteux et de schistes argileux noirâtres, renferme, paraît-il, un nombre assez considérable de filons métallifères plombeux, dont la direction commune est à peu près du sud-ouest au nord-est. Deux seulement de ces filons sont exploités ou plutôt l'ont été, car les travaux, reconnus trop improductifs, ont été momentanément arrêtés : l'un, sur le versant qui regarde le Rio Chisoy, à 500 mètres au-dessous du sommet, l'autre, non loin de San Cristobal, un peu au-dessus de la plaine dans la direction du sud-ouest. Le dernier, que nous avons surtout vu de près, se développe au milieu des calcaires compactes sur une puissance de $0^{m},70$ à 1 mètre environ; la gangue est formée de carbonate de chaux, mêlée peut-être d'un peu de quartz, qui se montre en petits cristaux brillants, presque microscopiques, interposés entre les plans de clivage des calcaires schisteux qui constituent les salbandes. Le minerai est une belle galène, compacte, très-pure, finement grenue et renfermant, paraît-il, une assez notable proportion d'argent. Ces galènes, grâce à leur pureté, pouvaient être réduites directement par l'action du charbon dans de petits fours à dôme en briques, d'un diamètre de $0^{m},80$ et d'une hauteur de $0^{m},50$, construits à peu près sur le type des fours gallois, mais avec une simpli-

cité qui fait honneur à la métallurgie centro-américaine. Les plombs d'œuvre étaient envoyés en Angleterre par voie de terre jusqu'à Teleman et de là par le Polochic jusqu'au port d'embarquement définitif. Des recherches récentes ont permis de relier, par une série presque continue de gisements métallifères, le groupe des filons de galène de San Cristobal à celui de Chiantla, situé dans l'alignement de la chaîne montagneuse un peu au nord de Gueguetenango, et exploité autrefois avec quelque profit par le président Carrera. Il y a donc là un système complet, qui sera fort intéressant à étudier de près quand la civilisation croissante du pays aura permis d'établir des exploitations régulières, chose à peu près impossible aujourd'hui, surtout dans la province des Altos, si accidentée et encore si sauvage.

De San Cristobal au Rio Chisoy. Calcaires compactes et schisteux. Schistes, grès et poudingues rappelant ceux de Santa Rosa.

Ce n'est pas auprès de San Cristobal que l'on passe le Rio Chisoy pour pénétrer dans les Altos : il faut d'abord franchir un petit col qui domine le village au nord-ouest, puis marcher longtemps dans la direction du nord-nord-ouest, en suivant, jusqu'à l'Hacienda de Los Padres, les flancs d'une profonde vallée à peu près parallèle à celle du Chisoy. Les roches auxquelles on a affaire sont uniquement des calcaires grisâtres très-compactes, ou des calcaires un peu schisteux d'un bleu noirâtre qui dominent dans le premier ressaut. Après l'hacienda de Los Padres, les calcaires gris se poursuivent encore quelque temps dans la montée que suit le chemin; puis, dans un petit plateau ondulé, on atteint des couches puissantes de poudingues rougeâtres à gros galets de quartz blanc. On se trouve alors en haut d'une formidable descente dans laquelle on recoupe successivement des schistes plus ou moins fins, gris ou rouges, puis des grès rouges et gris passant progressivement aux poudingues, et enfin des calcaires gris très-compactes. L'analogie de ce groupe avec celui de Santa Rosa est frappante aussi bien en ce qui concerne la nature des roches, qui sont tellement analogues que nous ne croyons pas devoir les décrire en détail une seconde fois, que pour ce qui touche à la superposition des assises. On pourrait presque croire que les couches sont dans leur superposition normale et redressées verticalement; mais il faut remarquer que les tranches des schistes ne se voient pas dans la descente, et qu'à Santa Rosa nous avons constaté qu'ils étaient inclinés de 45°, ce qui ramène forcément à l'hypothèse du plissement que nous discuterons en temps et lieu. Ajoutons que les

schistes sont ici beaucoup moins épais qu'à Santa Rosa, et les poudingues, par contre, beaucoup plus; et, encore, que la direction reconnue est telle, que les deux groupes ne peuvent pas faire partie du prolongement d'une même série.

Au bord du Rio Chisoy, on trouve des calcaires schisteux noirs en grande abondance, et quelques assises de calcaire compacte bleuâtre. C'est dans un bloc de cette dernière roche que nous avons vu la trace de coquille fossile dont il a été question plus haut.

VOYAGE DANS LA PROVINCE DE LOS ALTOS.

(Pl. VI, fig. 1.)

Province de Los Altos. Caractères particuliers.

La province de Los Altos, qui comprend, d'après les nouvelles divisions administratives, tout ou partie des trois départements de Totonikapam, Quezaltenango et Solola, constitue une région naturelle assez franchement caractérisée. Son nom, dont la traduction française littérale serait «les hauts pays,» est parfaitement approprié à la nature des choses, car elle comprend en effet les parties les plus élevées de la république de Guatemala, depuis les territoires accidentés du nord jusqu'aux élargissements de la grande arête montagneuse qui atteignent, dans la partie la plus peuplée et la plus riche du pays, des altitudes comparables et supérieures même à celles des plateaux mexicains. Les caractères particuliers de cette région dépendent directement, pour la plupart, de ses allures orographiques; tels sont ses champs de blé et d'orge, ses cultures d'arbres fruitiers européens, ses épaisses forêts de pins et de chênes; mais elle se distingue aussi par les races indigènes, qui sont presque seules à l'habiter, par leurs types, leurs mœurs et leurs costumes, qui se rapprochent plus que partout ailleurs des antiques traditions antérieures à la conquête espagnole. Les paysages des Altos ont un cachet de mâle beauté et de grandeur sauvage qui impressionne vivement le voyageur; ses hautes montagnes couvertes d'une puissante végétation, ses plaines herbeuses, ses lacs, qui réflètent l'admirable ciel des tropiques, ont un je ne sais quoi qui rappelle les aspects du nord au milieu des pays chauds; on y retrouve nos belles régions montagneuses des Alpes, colorées par le voisinage revivifiant de l'équateur, et l'on ne saurait être taxé d'exagération en appelant cette pittoresque province la Suisse de l'Amérique centrale.

C'est par la frontière du nord-est que nous avons abordé les Altos, pour traverser d'abord une des parties les moins connues et les plus pittoresquement sauvages de cette province, à une vingtaine de kilomètres tout au plus des terres vierges qu'habitent les tribus barbares des Lacandons et des Mayas, et que n'a point encore foulé le pied d'un homme civilisé, qu'il soit blanc ou métis, européen ou indigène de l'Amérique centrale. Les immenses territoires que possèdent ces peuplades sont censés faire partie des Altos et constituer le nord de la province; mais la suprématie du gouvernement de Guatemala y est purement nominale, théorique, pour ainsi dire, car personne n'y a jamais pénétré, et le village de Nebak est le dernier, dans cette direction, où apparaisse tous les trois mois un agent de l'autorité et du fisc qui sert de lien entre le pouvoir central et les municipalités indiennes, à peu près indépendantes de fait.

Direction de l'itinéraire.

La limite entre la Vera Paz et les Altos est formée en ce point par le Rio Chisoy, dont nous avons atteint les bords dans un précédent itinéraire et décrit sommairement la gigantesque vallée. A partir de ce fleuve, nous avons marché, dans le voyage dont il est actuellement question, vers le sud-ouest, jusqu'à Quezaltenango, capitale de la province des Altos; mais, de cette ville, notre route se détourne au sud-est pour regagner Guatemala, en suivant à peu près la direction de la ligne de faîte dont elle s'écarte parfois, mais pour y revenir bientôt après. On pourra suivre cet itinéraire sur la figure 1 de la planche VI et la figure 1 de la planche VII, représentant des profils géologiques qui se rapportent, le premier presque en entier, à la partie du voyage qui va du Rio Chisoy à Quezaltenango, le second, dans une de ses extrémités seulement, à la route de Quezaltenango à Guatemala. Il n'est pas sans importance d'observer que, du Rio Chisoy à Quezaltenango, on suit un chemin qui fait un angle d'une quarantaine de degrés tout au plus avec celui de Coban à Guatemala, et recoupe ainsi le prolongement des mêmes chaînes tout en s'éloignant beaucoup plus que lui de la normale à leur direction générale. Comme on peut aisément le prévoir d'avance, les grands traits géologiques du pays resteront à peu près semblables, mais il s'introduira des différences de détail quelquefois assez saillantes pour donner un vivant intérêt à la comparaison. On remarquera surtout le déplacement et le singulier rétrécissement de l'arête granitique ainsi que de son escorte de schistes méta-

morphiques, absorbées d'un côté par le système des calcaires, de l'autre par celui des porphyres qui prennent un développement considérable.

Vallée du Rio Chisoy. Passage brusque de la terre tempérée à la terre chaude.

Au point où l'on franchit le Rio Chisoy (566 mètres), le fleuve court presque directement à l'est entre d'immenses montagnes à pentes excessivement roides, presque des falaises, qui dominent de près d'un millier de mètres le fond de la vallée où il roule ses eaux profondes et rapides pendant la saison des pluies. On se trouve donc en présence de l'un de ces passages brusques de la terre tempérée à la terre chaude, où les végétations et les aspects subissent des modifications si rapides et si radicales, que l'on en est presque toujours étonné, bien que l'on puisse aisément les prévoir d'avance. Tandis que les palmiers entourent la misérable cabane où vit isolé le gardien du pont, on peut voir, en levant les yeux, les pins agiter leurs branches sur le haut des rochers qui couronnent les sommités environnantes.

La vallée du Rio Chisoy est une vallée de plissement. Calcaires compactes et schisteux.

Sur l'une et l'autre rive du fleuve, les calcaires compactes bleuâtres et les calcaires argileux d'une nuance un peu plus foncée constituent aussi bien le sol lui-même que les blocs et les cailloux roulés qui se mêlent aux sables blancs déposés par les eaux sur les berges aux points où elles ne sont pas trop abruptes. La vallée, qui, d'un côté, court à perte de vue dans l'ouest avec des ondulations assez prononcées et, de l'autre, se détourne vers le sud après s'être prolongée nettement dans l'est pendant une quinzaine de kilomètres, semble être due bien moins à un ravinement qu'à un de ces immenses plissements dont les traces se retrouvent à chaque instant dans les traits géologiques de cette région. Un ravinement aurait dû être trop gigantesque pour qu'on puisse aisément admettre son existence, et d'ailleurs rien ne viendrait à l'appui de cette hypothèse en montrant une concordance quelconque dans les allures des couches sur les deux flancs de la vallée; un plissement, au contraire, est d'accord avec les faits généraux de la géologie des chaînes de montagnes parallèles qui sillonnent le versant de l'Atlantique. La vallée du Rio Chisoy est donc une véritable vallée de plissement, et diffère essentiellement des barrancas, qui doivent leur existence et leurs parois verticales à l'érosion directe produite par les eaux.

Rive gauche du Rio Chisoy. Calcaires compactes.

Quoi qu'il en soit, le chemin par lequel on pénètre dans la province des Altos, après avoir franchi le cours du Rio Chisoy, se continue pendant assez longtemps

dans la direction de l'est en suivant le cours du fleuve, mais en s'élevant peu à peu sur le flanc des montagnes qui longent en la dominant sa profonde vallée. Les roches que recoupe le sentier se composent presque uniquement de calcaires gris bleuâtres compactes, dans lesquels s'intercalent de temps en temps quelques lits peu puissants de schistes argileux gris jaunâtres assez analogues à ceux que nous avons vus dans la vallée de Tactic. Après avoir ainsi atteint une élévation assez considérable au-dessus du cours du Rio Chisoy, dont on n'a cessé de longer la vallée pendant une douzaine de kilomètres, on la quitte brusquement pour se détourner vers le nord en s'enfonçant dans une petite gorge adventive, où le chemin monte avec une grande rapidité, et rejoint bientôt une ligne de crêtes plus ou moins accidentées.

Plateau ondulé. Calcaires et schistes. Dépôts superficiels.

On se maintient toujours dans les calcaires, tout en s'élevant doucement, jusqu'à la petite plaine du Rancho de la Cruz, où ces roches sont souvent dissimulées par une couche plus ou moins puissante de terre végétale. Ce sont encore les calcaires, entrecoupés de temps en temps par de petites assises de schistes argileux gris jaunâtres, et même parfois de schistes talqueux colorés en gris verdâtre, qui constituent toutes les ondulations suivantes jusqu'au petit village de Chicaman, situé dans une sorte de haute vallée entourée de grandes crêtes montagneuses et comblée en partie par d'épais dépôts d'argiles jaunes. Le petit cours d'eau qui y circule se dirige assez nettement vers l'est et doit rejoindre le Rio Chisoy, en rachetant par d'innombrables cascades la forte dénivellation qui l'en sépare.

Environs de Chicaman. Schistes, grès et poudingues.

Un peu au delà du village de Chicaman, les accidents de terrain se prononcent de plus en plus, tout en s'élevant d'une manière assez franchement accusée, et l'on aborde bientôt une petite assise fortement inclinée de schistes gris et rougeâtres, auxquels succède bientôt un développement considérable de poudingues plus ou moins grossiers passant par points aux grès durs et compactes, colorés en jaune ou en rouge. Quoique l'ensemble ne soit pas très-facile à étudier sous les dépôts superficiels et les masses d'altération qui le masquent assez fréquemment, on ne peut pas douter que l'on n'ait affaire à un système absolument semblable à celui que nous avons étudié à Santa Rosa et sur la rive droite du Rio Chisoy (voir au voyage dans la province de la Vera Paz); mais, grâce à l'incertitude des

positions géographiques, il est assez difficile de décider si la présence de ces assises dans cette localité doit être attribuée à un nouveau plissement, ou si l'on est resté dans l'alignement naturel des couches rencontrées dans les falaises du Rio Chisoy. Au groupe des schistes, des grès et des poudingues, succèdent des assises calcaires grises, qui ne sont visibles que peu de temps, car le tout disparaît bientôt sous une puissante formation superficielle.

Ces dépôts modernes commencent à recouvrir les dernières ondulations que l'on doit franchir avant d'atteindre le petit plateau où est construit le village de San Miguel Uspantan (1,840 mètres); mais ils se développent surtout dans cette plaine, qui n'est en réalité qu'un élargissement assez notable d'une haute vallée que l'on suit déjà depuis quelque temps et où court un ruisseau qui rejoint le Rio Chisoy en descendant rapidement vers l'est. Les argiles jaunes forment la couche supérieure, souvent assez épaisse, et laissent apparaître de temps en temps, surtout dans les points où elles ont été entaillées par le cours de la petite rivière, des masses de sables blancs fins et purs, peut-être siliceux, qui ne sont probablement que le résultat de la destruction des magmas tufacés à ponces blanches qui leur sont subordonnés et se voient dans les flancs de quelques ravins. La vallée, au delà de San Miguel Uspantan, s'élève doucement, mais d'une manière continue, dans la direction de l'ouest, et, à mesure que les dépôts superficiels diminuent de puissance, on voit revenir par moments au jour les calcaires bleus et gris noirâtres, qui n'ont évidemment pas cessé de constituer le sous-sol à une profondeur plus ou moins considérable.

Dépôts superficiels de San Miguel Uspantan. Argiles jaunes et sables blancs.

Ces mêmes calcaires sont remplacés progressivement, puis d'une manière presque absolue, par des schistes argileux gris jaunâtres, très-fissiles, souvent un peu décomposés à la surface; ces schistes forment le ressaut faiblement ondulé qui sépare le bassin du ruisseau de San Miguel Uspantan de celui d'une autre rivière un peu plus importante, dont le cours est sensiblement parallèle à celui de ce dernier, et qui va, comme lui, rejoindre le Rio Chisoy, du côté de l'est.

Schistes argileux.

Au moment d'aborder la profonde vallée où se précipitent les eaux de cet important affluent du Rio Chisoy, on rencontre une puissante assise de calcaire compacte bleu noirâtre, à laquelle succèdent, dans les flancs mêmes du ravin, des alternances infinies de calcaires et de schistes argileux. La succession de ces

Alternances de calcaires compactes et de schistes.

deux roches est trop souvent répétée pour ne pas amener à supposer que les choses sont, en réalité, plus simples qu'elles ne le paraissent, et que l'on recoupe plusieurs fois les mêmes couches, ramenées au jour à plusieurs reprises par les vigoureux plissements auxquels la vallée elle-même doit assurément son existence. Arrivé au fond du ravin, on franchit successivement deux cours d'eau qui se réunissent à une centaine de mètres plus bas, mais qui sont encore séparés, au point où le chemin les traverse à gué, par une petite arête calcaire qui s'élève peu à peu et prend, dans la direction de l'ouest, un développement assez considérable. Celle des deux rivières qui descend de la vallée de Cunen roule un volume d'eau assez imposant, et, dans l'endroit où elle vient barrer le sentier, au fond d'une gorge abrupte et sauvage, entre des rochers à pic, au-dessus d'une cascade bouillonnante, le passage à gué au milieu de ses flots profonds et rapides n'est pas sans inspirer au voyageur de légitimes appréhensions. En suivant la rive droite de ce torrent, on remonte sur les flancs fortement inclinés du ravin où il se précipite, et l'on retrouve les alternances de calcaires et de schistes que l'on avait observées sur la rive opposée.

Vallée de Cunen. Alluvions modernes.

Tout à coup, après une pénible ascension, on débouche dans une plaine fertile où les roches ci-dessus mentionnées disparaissent sous des alluvions modernes et de la terre végétale, qui permettent d'établir les champs que cultivent les Indiens du village de Cunen (1,811 mètres). Cette plaine, large de 5 ou 6 kilomètres et longue d'une vingtaine, n'est en réalité qu'une haute vallée dominée à droite et à gauche par de grandes montagnes qui se rejoignent vers l'ouest et la ferment ainsi complétement. La rivière, dont les eaux y circulent paisiblement, y pénètre au point où les sommités se rapprochent, en formant une imposante cascade, qui prouve qu'il existe en arrière une autre vallée plus élevée encore et de hautes régions assez étendues pour donner naissance à un cours d'eau d'une certaine importance.

Montagnes entre Cunen et Zacapulas. Schistes argileux.

Au sortir de la vallée de Cunen pour gagner Zacapulas, le chemin se dirige quelque temps vers le sud, et franchit la ligne de hauteurs qui la limite de ce côté. Les roches que l'on y observe se composent presque essentiellement de schistes argileux gris ou verdâtres, alternant de loin en loin, avec de puissantes assises de calcaires bleus très-compactes. Une fois arrivé au sommet de cette arête

montagneuse, on s'aperçoit qu'elle sépare du bassin de l'un de ses affluents, qui lui est à peu près parallèle pendant une partie de son cours, la vallée du Rio Chisoy lui-même, qui roule ses eaux à plus de mille mètres au-dessous de l'endroit d'où on le domine alors presque immédiatement. Du point culminant on jouit d'une admirable vue d'ensemble sur les régions environnantes, et l'on peut étudier en particulier, sur une assez grande étendue, le cours du Rio Chisoy, qui, descendant d'abord à peu près de l'ouest à l'est, se dévie brusquement vers le nord et reçoit alors, aussi bien d'un côté que de l'autre, une série d'affluents dont les vallées sont à peu près parallèles à la direction primitive du fleuve principal.

Schistes argileux et calcaires. Poudingues.

La descente de la grande côte, qui, de la sommité que l'on vient d'atteindre, conduit jusque dans le fond de la vallée du Rio Chisoy, est fort instructive au point de vue géologique. On commence par marcher obliquement le long des flancs de la montagne, en recoupant des schistes argileux grisâtres alternant avec des calcaires, sensiblement analogues à ceux qui apparaissent sur le versant opposé, du côté de Cunen. Cela se prolonge pendant près de 500 mètres dans la verticale, mais tout à coup, à peu près au milieu de la descente, la nature du sol change complétement, et l'on se trouve sur une puissante assise de poudingues grossiers à pâte jaune ou rougeâtre et à gros rognons de quartz blanc laiteux. On a évidemment affaire à un des membres de la série de Santa Rosa; mais il ne nous est malheureusement pas possible de dire si les couches concomitantes de schistes et de grès sont simplement dissimulées par des masses d'altération superficielles, ou si elles ont été amincies et presque réduites à néant par les phénomènes de plissement et les dérangements considérables dont cette chaîne a certainement été le théâtre. Quoi qu'il en soit nous n'avons vu en ce point que les poudingues à gros galets de quartz, assez puissants, il est vrai, puisqu'ils atteignent une épaisseur d'au moins 80 mètres dans la verticale, mais en contact immédiat par en bas avec des couches tout à fait différentes, sur lesquelles ils reposent.

Schistes talqueux et chloriteux.

Ce sont des schistes talqueux et chloriteux, tantôt verts, tantôt presque noirâtres, qui occupent tout le reste de la montagne jusqu'au fond de la vallée, avec une puissance qui est donc d'environ 400 mètres dans la verticale et une inclinaison moyenne d'environ 45° vers le nord. Il ne serait pas étonnant que ces

schistes, presque certainement sédimentaires et fort anciens, aient subi une action métamorphique assez intense, à laquelle ils dussent, au moins en partie, leur aspect actuel et les substances qui entrent dans leur composition; ils ne sont pas toujours absolument semblables à eux-mêmes, et si, dans certains cas, on les voit sous la forme de masses noirâtres, assez compactes, ressemblant à des grauwackes, dans d'autres, les couches finement stratifiées se composent d'une pâte d'un blanc laiteux dans laquelle se disposent des feuillets de talc ou des paillettes de chlorite colorées en vert plus ou moins foncé.

Fond de la vallée. Granits.

Tout à la base des parois presque verticales qui plongent leur pied dans le fleuve, les schistes dont il vient d'être question sont brusquement arrêtés par des granits qui occupent le fond même de la vallée, et semblent avoir été mis à nu grâce aux érosions produites par les eaux du Rio Chisoy dans une profonde vallée due en grande partie à des phénomènes géologiques antérieurs. Ce granit forme des masses compactes mais un peu fissurées et altérées dans les points où elles ont été soumises à l'action des agents atmosphériques; il se compose de deux feldspaths, dont aucun ne présente les stries caractéristiques de l'oligoclase, le plus abondant étant d'un blanc rosé, l'autre d'un vert tendre; le quartz, presque translucide, est d'un violet qui rappelle la nuance de l'améthyste; enfin le mica est d'un noir à reflets mordorés; l'ensemble de ces couleurs donne à la roche une fort jolie teinte. Le granit n'apparaît que dans fort peu de points de la vallée, car il est presque partout recouvert par les énormes quantités d'alluvions, de sables et de cailloux roulés qu'amènent autour de Zacapulas (1,160 mètres) les deux rivières, le Rio Blanco et le Rio Negro, qui se réunissent un peu au-dessus de cette ville pour former le Rio Chisoy proprement dit. Néanmoins, c'est encore cette roche qui, après avoir disparu pendant assez longtemps sous les dépôts superficiels de la rive gauche, forme, sur la rive droite, le petit mamelon surélevé où est construit le gros bourg de Zacapulas, à l'abri des eaux du fleuve, qui coule rapide et impétueux au pied de ses parois polies par les flots.

Sources thermales alcalino-chlorurées de Zacapulas.

Tout à côté de Zacapulas, on peut observer des sources thermales assez intéressantes, dont la plupart s'épanchent directement du granit. Un premier groupe se compose au moins d'une vingtaine de sources réparties le long du Rio Chisoy, sur une longueur d'une centaine de mètres environ, sortant des berges du fleuve,

et si près de lui, qu'il en recouvre quelques-unes lorsque ses eaux sont hautes. Les températures sont assez variables, ainsi que l'attestent les chiffres suivants, résultats de nos observations en 7 points différents :

41°,80. — 47°,20. — 49°,00. — 52°,80. — 53°,20. — 58°,00. — 70°,10.

Les eaux de ces sources présentent un goût à la fois salé et amer, qui rappelle celui de l'eau de mer et semble dû à la présence simultanée du chlorure de sodium et du sulfate de magnésie, ainsi que le prouve la manière dont elles se conduisent avec les divers réactifs suivants :

Azotate d'argent..........	Précipité blanc abondant, noircissant à la lumière.
Acétate de plomb.........	Précipité blanc abondant.
Chlorure de baryum........	Précipité blanc assez abondant.
Oxalate d'ammoniaque.....	Léger précipité blanc.
Ammoniaque............	Rien.

Un autre groupe de sources existe à l'est de la ville; mais elles sont un peu moins nombreuses, et ne présentent pas des caractères aussi nettement accentués. Leur température n'est que de 33°,50, probablement parce qu'elles sont mêlées à des sources froides ordinaires, et leurs réactions sont moins énergiques, surtout en ce qui concerne la présence des chlorures. Ce sont pourtant ces dernières sources qui ont été choisies par les indigènes pour en faire le siége d'une exploitation de sel, dont les procédés primitifs ne sont pas absolument dénués d'intérêt.

Exploitations de sel par les Indiens.

Autour de quatre ou cinq des points où l'eau salée s'épanche hors du sol, on a creusé de main d'homme de petits bassins circulaires, d'environ $1^{m},50$ de diamètre, grossièrement muraillés en pierres sèches et répartis indifféremment sur une sorte de petite plaine, longue de 300 à 400 mètres et large de 200 à 250 mètres, qui s'étend le long du Rio Chisoy. Cette plaine, probablement déjà préparée par la nature, a été artificiellement arrangée d'une façon plus complète et disposée de manière à ce que le sol en soit composé d'une couche assez épaisse de sable terreux, à travers laquelle circulent des rigoles qui divergent des bassins dont il a été question. L'eau salée est ainsi répartie dans les différents points de la plaine, et imprègne le sable dont le sol est formé; lorsque l'on juge que la quantité d'eau

doit être suffisante, on arrête l'arrivée de l'eau, et le terrain est soumis à l'influence des rayons solaires; on voit bientôt la couche supérieure se garnir d'efflorescences salines qui la couvrent d'une sorte de neige blanche et cristalline. On produit ainsi des terres riches en sel, qu'il est beaucoup plus aisé d'obtenir pendant la saison sèche que pendant la saison des pluies, ainsi qu'on le comprend facilement. Ces terres salées, après avoir été recueillies soigneusement à la surface de la plaine où elles se produisent et conservées en tas à l'abri de l'humidité, si l'on ne peut pas s'en occuper immédiatement, sont traitées de la manière suivante. On en remplit une sorte de claie prismatique en osier tressé, qui forme un filtre carré, de 80 centimètres de côté et profond de 60 centimètres. Cette claie est maintenue par un cadre de bois au-dessus d'une énorme jarre en terre cuite, destinée à recueillir les eaux, et le cadre lui-même est soutenu par des tas de terre qui environnent la jarre de trois côtés. Lorsque la claie a été bien remplie de terres salées comprimées, on y verse de l'eau recueillie aux sources dont il était question plus haut, et on laisse cette eau s'écouler lentement à travers la masse dont elle dissout progressivement les efflorescences salines; on répète le passage deux ou trois fois, si c'est nécessaire, pour enlever à la terre toutes les matières dont elle est imprégnée. Les terres pauvres sont rapportées dans la plaine voisine des sources, où elles sont soumises à un nouvel enrichissement; quant aux eaux salées, on les introduit dans une série de petits pots en terre cuite, hauts de 18 centimètres et larges de 8 centimètres, dans lesquels elles doivent être soumises à la concentration. A cet effet, on en empile plusieurs centaines le long des murs d'une petite maisonnette en pierres, dont la surface peut être de 4 mètres carrés et la hauteur de $1^m,50$, en séparant les couches successives au moyen de planches, et l'on allume au milieu un bon feu de fagots, que l'on entretient pendant toute une journée. Au bout de ce temps, l'eau étant entièrement évaporée, les parois de chacun des petits vases en terre cuite sont recouvertes de croûtes salines d'une blancheur qui n'est pas absolument irréprochable. Les croûtes sont détachées par un grattage à la main, puis réduites en poudre entre deux pierres, et l'on obtient ainsi un sel grisâtre et impur qui est vendu aux tribus indiennes du voisinage. Ces procédés datent probablement d'un nombre considérable de siècles, et sont tellement enracinés dans l'esprit des

indigènes de Zacapulas, que, malgré tous les efforts qui ont été faits par quelques personnes intelligentes pour introduire des perfectionnements aussi utiles qu'élémentaires, il leur a été impossible d'amener une modification quelconque dans les méthodes primitives, mais vénérées, que chaque Indien a reçues, par tradition, de ses pères, et qu'il doit laisser intactes et immuables à ses enfants.

Rive droite de la vallée de Zacapulas. Granits et conglomérats.

A l'ouest de Zacapulas, les granits rosés à deux feldspaths, parfaitement semblables à ceux dont nous avons parlé plus haut, constituent pendant assez longtemps les berges du Rio Chisoy, sur les deux rives; mais, si l'on s'élève un peu sur les flancs de la vallée, on les voit bientôt disparaître sous des conglomérats sableux à gros cailloux roulés granitiques, qui sont peut-être des alluvions propres du fleuve. En quelques points, ces conglomérats contiennent dans leurs couches supérieures un nombre considérable de blocs de schiste talquo-chloriteux verdâtre, anguleux et non roulés, ce qui permet de supposer qu'ils proviennent d'un lambeau sous-jacent de cette roche, masqué par les formations superficielles, ou plutôt, peut-être, d'un éboulement descendu des montagnes qui couronnent le flanc sud de la vallée. Quoi qu'il en soit, on ne voit pas les schistes talquo-chloriteux en place, et l'on se retrouve bientôt sur des granits qui émergent des conglomérats; mais ces granits ne sont pas les mêmes que ceux du fond de la vallée : ils ne renferment qu'un seul feldspath, et leur nuance générale jaunâtre rappelle ceux que nous avons observés à El Carrizal (voyage dans la Vera Paz). La présence, dans deux points extrêmement voisins, de deux granits différant complétement d'aspect et de composition, est un fait fort intéressant, qui mériterait d'être étudié avec plus de soin que nous n'avons pu le faire.

Mélange de gneiss, de micaschistes et de talcschistes.

Le chemin continue à s'élever vers le sud-ouest, en montant progressivement le long du flanc de la vallée et sans quitter les granits jaunâtres à un seul feldspath, qui règnent jusqu'à une petite plaine où sont établies quelques petites huttes d'Indiens. Ce point est une sorte de nœud où l'on voit une chaîne adventive venir se souder, pour ainsi dire, sur la chaîne principale, et continuer, après un petit crochet, à suivre une direction parallèle à celle de la première. La chaîne adventive longe le cours du Rio Blanco, l'une des branches du Rio Chisoy qui se dédouble près de là, et semble se composer de granits qui continuent la formation sur laquelle on a marché jusqu'alors. La chaîne principale, au contraire, s'en-

fonce dans l'intérieur des terres en dominant un vallon secondaire, et le chemin qui la recoupe y montre une série de roches assez mal définies en général et entremêlées de manière à rendre la détermination des limites à peu près impossible, sans un examen beaucoup plus prolongé que celui que nous avons pu en faire. C'est un mélange de gneiss, de micaschistes et de talcschistes, blancs, jaunâtres, ou légèrement colorés en vert, qui se succèdent et se remplacent à plusieurs reprises, et dont l'étude est de plus singulièrement compliquée par les éboulements et les altérations superficielles rendus fréquents par la nature friable de ces roches.

Plateau de Santa Cruz del Quiché. Porphyres.

Une fois arrivé au sommet de la côte, on s'aperçoit qu'au lieu d'une véritable chaîne de montagnes on vient de gravir le flanc d'une gigantesque entaille formant le bord extrême d'un plateau fort étendu. En effet, après avoir franchi un petit ressaut dans lequel le granit se montre encore une fois avec des caractères assez nets, quoique fortement altéré à la surface, on voit se développer devant soi une plaine très-vaste, dont le sol est accidenté de nombreuses ondulations plus ou moins prononcées, et où la constitution géologique subit une nouvelle modification. Le remplacement des granits par les porphyres se fait assez brusquement, et, dans la seconde colline que l'on rencontre, on voit nettement la nouvelle roche; c'est une pâte feldspathique assez compacte, d'un gris violacé caractéristique, renfermant des cristaux à peu près définis d'orthose blanc et de nombreuses mouches noires, probablement d'amphibole. Mais ces porphyres n'apparaissent au jour que pour fort peu de temps, et ils sont presque immédiatement recouverts par d'épaisses masses d'argiles jaunes qui enveloppent toutes les ondulations suivantes; mais on peut néanmoins affirmer qu'ils continuent à constituer les couches inférieures du terrain, car ils percent le sommet de quelques collines et se montrent notamment avec une grande puissance dans la profonde entaille creusée, non loin de Santa Cruz del Quiché, par la cascade d'une petite rivière.

Argiles jaunes.

Les argiles jaunes prennent un développement énorme dans la belle plaine de Santa Cruz del Quiché (2,018 mètres), et persistent dans les environs avec une telle intensité, qu'elles opposent un obstacle sérieux aux investigations géologiques dans le puissant ressaut montagneux qui sépare ce plateau de celui de Totonikapam. Pourtant, dans le profond ravin que l'on doit franchir quelque temps

après avoir dépassé le village de Patsite, on atteint les assises inférieures, que l'on trouve composées d'un porphyre gris, tantôt nuancé de rose, tantôt violacé, parfaitement analogue à celui que l'on avait rencontré précédemment. Cette même roche se distingue encore en quelques points de la grande côte qui suit, mais ce n'est en quelque sorte que par accident, et les argiles jaunes déposées sur le sol se retrouvent avec une grande épaisseur jusqu'au point culminant de la crête montagneuse à 2,854 mètres d'altitude.

Chaîne centrale. Porphyre souvent recouvert d'argiles jaunes et de conglomérats.

Cette hauteur correspond à un col environné de tous côtés de sommités bien plus élevées encore; c'est qu'en effet on vient d'atteindre la ligne de partage des eaux, représentée par la gigantesque chaîne de montagnes qui constitue l'arête principale du pays et atteint, dans cette région, ses altitudes les plus considérables. Il est étrange de voir la roche constituante masquée par des dépôts superficiels d'origine mystérieuse, dans les points mêmes où elle a été soulevée aux plus grandes hauteurs et où il semble que les porphyres, qui sont l'ossature de tout le système montagneux, eussent dû se dégager aisément de ce manteau d'argiles jaunes que l'action destructive des agents atmosphériques et en particulier des averses terribles de la saison des pluies suffisent à peine pour entamer en quelques endroits. En descendant sur le versant opposé, on voit les porphyres assez nettement mis au jour dans les ravins creusés par quelques torrents, qui se précipitent entre la chaîne montagneuse principale et une autre ligne de crêtes parallèle à la précédente et presque aussi élevée, qui se soude à elle à quelque distance dans l'est. On passe ce second ressaut à une altitude considérable, mais encore dans les argiles jaunes qui recouvrent même, comme on peut le voir dans la descente suivante, une forte épaisseur de conglomérats porphyriques, interposés par points entre elles et la roche solide, sur des pentes où il semblerait que le porphyre compacte puisse seul résister à la dénudation. Il n'en est pourtant pas partout ainsi, et en bien des endroits le porphyre grisâtre ou violacé apparaît au jour, le long du chemin qui serpente sur les flancs de la montagne pour descendre à Totonikapam.

Vallée de Totonikapam. Tufs à ponces.

La vallée de Totonikapam (2,484 mètres) est profondément entaillée, dans le voisinage de la ville, par le cours d'une rivière qui s'y est creusé une vaste barranca, dans les parois de laquelle on peut étudier la composition du sol. On y

voit, sur une épaisseur d'environ 130 mètres, des masses énormes de ponces blanches accumulées en petits fragments et reliés par une sorte de sédiment sablonneux; au-dessus vient une assise assez puissante d'un magma argilo-tufacé blanchâtre, que recouvrent des argiles jaunes supportant elles-mêmes directement une terre végétale plus ou moins abondante. Les argiles jaunes continuent d'ailleurs à être l'élément principal des portions apparentes du sol; ce sont elles qui recouvrent la majeure partie des collines, dont est accidenté le plateau ondulé qui s'étend entre Totonikapam et Quezaltenango, aussi bien que les plaines plus basses et les larges vallées où circulent lentement quelques rivières. Dans les falaises qui bordent ces petits cours d'eau, on voit qu'elles sont superposées à de puissants dépôts de magmas ponceux, qui ont en quelque sorte nivelé et comblé les creux plus ou moins profonds existant entre les sommités porphyriques, dont les pointes rocheuses percent parfois encore les argiles jaunes dans les endroits les plus accidentés.

Roches vitrifiées autour de Quezaltenango.

La belle et vaste plaine de Quezaltenango (2,346 mètres), dont le sol a la même composition et sans doute la même origine que celui de la large vallée de Totonikapam, à laquelle elle se relie d'ailleurs insensiblement par une série d'ondulations plus ou moins prononcées, vient s'appuyer, vers le sud, sur des crêtes montagneuses qui servent en quelque sorte de base à la ligne volcanique arrivée à se rapprocher sensiblement de l'arête principale de l'Amérique centrale et à se confondre presque avec elle. La majeure partie de ces sommités se composent d'un porphyre trachytique toujours parfaitement reconnaissable, quoique parfois un peu altéré dans divers sens; mais dans les contre-forts rocheux qui forment la base de la montagne volcanique, connue sous le nom de Cerro Quemado, on rencontre en abondance des masses assez singulières exploitées près de la ville pour ses constructions. C'est une roche se rapprochant plus de la phonolite que de toute autre chose, composée d'une pâte feldspathique du blanc le plus pur, percée d'une multitude de cavités qui lui donnent l'apparence boursouflée des pierres ponces, mais beaucoup plus dure et sensiblement plus vitrifiée que ces dernières, renfermant de nombreuses mouches noires d'amphibole, s'écrasant avec difficulté, mais sans se rompre, sous le choc du marteau. Il semble que l'on ait affaire à la surfusion en masse d'une montagne porphyrique tout entière, ramollie par le voisinage

d'une puissante éruption volcanique, modifiée dans sa composition minéralogique et traversée dans tous les sens par des bulles de gaz qui lui ont donné l'apparence caverneuse qu'elle a conservée.

Sources thermales des environs de Quezaltenango.

Il existe autour de Quezaltenango, dans un rayon assez étendu, un groupe de sources minérales dont nous devons dire quelques mots. Les plus importantes se trouvent dans la vallée d'Almolonga, à environ 5 kilomètres au sud-sud-ouest de Quezaltenango. Il y en a deux seulement, et elles ont respectivement pour température 51 et 45 degrés; l'eau est à peu près insipide et inodore, mais comme grasse et onctueuse au toucher; les réactions chimiques de ces sources sont les suivantes :

Azotate d'argent..........	Précipité blanc-jaunâtre, assez abondant, noircissant à la lumière.
Acétate de plomb.........	Précipité blanc assez abondant.
Chlorure de baryum......	Trouble léger.
Oxalate d'ammoniaque.....	Trouble léger.
Ammoniaque............	Rien.

A San Cristobal, au nord-est de Quezaltenango, il y a une source puissante dont la température ne dépasse pas 31°,30. L'eau présente un goût acidulé et comme savonneux et se conduit avec les réactifs d'une façon analogue à la précédente. Il paraît qu'il existe une source du même genre à un kilomètre de Totonikapam: nous n'avons pas pu aller la visiter, mais il est probable qu'elle doit être alcalino-chlorurée comme celles que nous venons d'énumérer.

Cristaux de quartz disséminés dans des argiles.

Si, de Quezaltenango, nous reprenons notre itinéraire pour nous diriger sur Guatemala, nous avons à revenir sur nos pas jusqu'à Totonikapam, par le chemin qui traverse le grand plateau recouvert de dépôts modernes dont nous avons déjà parlé. C'est près de là que doit se trouver une localité indiquée dans la collection des R. P. jésuites de Guatemala pour des échantillons assez intéressants que nous n'avons malheureusement pas pu voir en place par nous-mêmes. Il s'agit d'une masse argilo-sableuse renfermant une proportion très-considérable de petits cristaux de quartz bi-pyramidés, longs tout au plus de 2 à 3 millimètres, larges à peine de 1 ou 1 1/2, parfaitement hyalins, brillants comme des diamants, et s'isolant très-facilement par le lessivage méthodique de la pâte qui les englobe. Il eût été intéressant de voir si les cristaux de quartz ont pu être produits directement

dans l'argile, comme on en connaît des exemples, ou si l'ensemble n'est que le produit de l'altération d'une autre roche préexistante.

Grandes montagnes entre Totonikapam et Tecpan Guatemala. Porphyres plus ou moins recouverts d'argiles jaunes.

Au sortir de Totonikapam, la route, car c'est une véritable route carrossable construite à grands frais sous l'inspiration et pendant le gouvernement du président Carrera, s'élève par d'interminables lacets jusqu'au haut des montagnes qui dominent la ville du côté du nord, et atteint ainsi la crête même du massif qui constitue la ligne de faîte de l'Amérique centrale. Pendant longtemps on ne recoupe que les conglomérats porphyriques et les argiles jaunes; mais enfin on arrive à une altitude suffisante pour voir les porphyres se dégager complétement, et ce sont eux seuls qui constituent les amas de rochers au milieu desquels circule la route. Elle suit toujours, à très-peu de chose près, la série des points culminants, pour atteindre une élévation de 3,169 mètres, tout près de la maison de refuge dite Casa de Consuelo, où elle est encore dominée par des sommités plus hautes de quelques centaines de mètres. Les porphyres sont, en général, de belles roches assez compactes, grises ou colorées en rouge et en violet, semblant contenir dans quelques points une certaine proportion de quartz, mais toujours nettement caractérisées. Dans un endroit, on peut voir ces porphyres se diviser en feuillets épais de 2 ou 3 centimètres et prendre, sur un espace long de près de un kilomètre, une apparence de stratification extrêmement remarquable. Peu à peu la ligne de faîte s'abaisse et la route avec elle, de sorte que l'on retombe dans le domaine des argiles jaunes, qui reprennent un développement considérable.

Au Rancho de Chuchuben (2,577 mètres), au lieu de continuer la route qui se maintient sur le sommet de la ligne de partage des eaux et se dirige vers Tecpan Guatemala, nous avons obliqué vers le sud pour gagner la ville de Solola. On prend, à sa naissance même, la vallée d'une petite rivière qui va se jeter dans le lac d'Atitlan, et l'on pénètre avec elle dans un ravin assez profond, dont les parois laissent voir des masses puissantes de conglomérats à base argilo-terreuse et à cailloux porphyriques, mêlés de magmas tufacés à ponces blanches et recouverts le plus souvent d'argiles jaunes; mais, quittant bientôt ce vallon, on se maintient sur une sorte de plateau fortement ondulé, où la route ne recoupe guère que les argiles jaunes et parfois les couches à ponces.

Solola.

Solola (2,146 mètres) est construit sur les bords extrêmes de cette espèce de

table qui, se reliant progressivement vers le nord aux montagnes de l'intérieur, est bornée, à l'est et à l'ouest, par les profonds ravins où courent le Rio de Panajachel et le Rio Iboy, tandis qu'elle se termine brusquement, au midi, par les immenses falaises à pic qui dominent le niveau du lac d'Atitlan d'une hauteur verticale de près de 600 mètres. Si l'on s'avance un peu au delà des dernières maisons de Solola du côté du sud, on peut jouir du point de vue tout à la fois le plus étrange et le plus beau peut-être qui se puisse rencontrer; on se trouve sur une pointe avancée limitée de tous côtés par de gigantesques murailles à pic, formées de rochers et de blocs empilés, maintenus par un ciment argileux qui semble à peine pouvoir les retenir et donner à ce chaos assez de consistance pour qu'il ne se précipite pas dans le lac d'Atitlan, dont les eaux limpides paraissent dormir à vos pieds à une profondeur incommensurable au-dessous de vous. A droite, le Rio Iboy roule avec fracas ses eaux jaunâtres, dans le fond d'un effrayant ravin qui présente le plus étonnant exemple de destruction et de désolation; en avant, le magnifique lac d'Atitlan s'étend calme et bleu dans son bassin complétement fermé, limité d'un côté par les grandes falaises à pic nues et rocheuses, de l'autre par les pentes douces, herbeuses et boisées, qui descendent en courbes gracieuses des imposants massifs des volcans d'Atitlan et de San Pedro.

Argiles jaunes, tufs à ponces et conglomérats.

De Solola nous avons rejoint le niveau du lac (1,558 mètres) en descendant le long des falaises par un sentier entaillé dans des masses puissantes de conglomérats porphyriques, de magmas tufacés à ponces et d'argiles jaunes; mesurant ainsi l'épaisseur extraordinaire de ces dépôts superficiels, qui est, au minimum, de 600 mètres, puisqu'on ne rencontre en aucun point la roche solide en place. On arrive ainsi au bord du lac, et, après l'avoir longé pendant quelque temps, on atteint bientôt le gros village de Panajachel, construit à l'entrée de la vallée, ou plutôt du ravin, où coule le rio du même nom, sur une petite plaine de sables et d'alluvions qui n'est en réalité que le delta du torrent. On n'avait pour but en descendant ainsi que de franchir la grande coupure creusée par le Rio de Panajachel; car le chemin remonte immédiatement après avoir passé la rivière, et s'élève le long des falaises, dont la composition est toujours la même, pour arriver à Godines (2,151 mètres), hacienda située presque exactement à la même altitude que Solola, sur un plateau qui ne serait en réalité que la continuation de celui

Falaises du lac d'Atitlan. Argiles, ponces et conglomérats.

où s'élève cette ville, si l'on pouvait supprimer, par la pensée, les profondes barrancas entaillées par les flots des torrents.

Lac d'Atitlan. Formation du lac.

Mais, avant de continuer notre route, nous devons placer ici quelques détails sur une excursion que nous avons faite dans la direction du sud, pour aller étudier le volcan d'Atitlan. Nous nous sommes d'abord embarqués à Panajachel pour traverser le lac d'Atitlan, dans un canot conduit par des Indiens. Dans cette traversée, longue de 15 à 16 kilomètres tout au plus, nous avons pu examiner avec quelque loisir la disposition des montagnes qui entourent le lac, et admirer à notre aise les paysages splendides qui se déroulaient devant nos yeux, soit que nous fussions auprès des falaises abruptes, au pied desquelles se sont établis quelques villages d'Indiens, qui n'ont de communication avec le dehors qu'au moyen de leurs embarcations, soit que notre barque longeât les derniers contre-forts des volcans, dont les pentes harmonieuses viennent mourir insensiblement dans les eaux.

C'est alors que nous avons pu nous expliquer aisément comment s'était formé le lac d'Atitlan, dû à l'accumulation des eaux de quelques rivières, arrêtées brusquement dans leur cours vers l'océan Pacifique par le soulèvement des massifs volcaniques d'Atitlan et de San Pedro. Quoique la présence des imposantes falaises qui s'élèvent au nord soit assez singulière, on peut, jusqu'à un certain point, comprendre qu'elles aient pris naissance grâce à une érosion progressive et prolongée; les eaux, poussées par le vent du sud-ouest, auront fini par avoir raison des espèces de triangles aigus, interceptés entre les barrancas convergentes qui venaient se réunir en ce point, et composés de matériaux meubles, mal agglutinés par un ciment argilo-terreux facile à désagréger.

De San Lucas à San Agustin. Sables et déjections volcaniques.

Après avoir pris terre à San Lucas (1,563 mètres), misérable village situé au fond d'un repli du lac, sur un petit plateau élevé de 5 ou 6 mètres tout au plus au-dessus du niveau des eaux, entre les derniers contre-forts du volcan d'Atitlan et les montagnes de San Gabriel, nous avons continué notre marche vers le sud. La plaine de San Lucas se prolonge pendant 2 ou 3 kilomètres en arrière, et c'est évidemment par là que se déverserait le lac d'Atitlan, si le niveau de ses eaux s'élevait un peu; mais ce barrage, quoique suffisant pour les retenir en apparence, doit plus que probablement les laisser filtrer en profondeur, à travers les maté-

riaux meubles dont il est composé, pour former ainsi les sources qui jaillissent en une multitude de points des premières pentes. On n'y voit guère, en effet, que des cailloux roulés, disséminés au milieu de déjections volcaniques noirâtres, sables et matières terreuses, qui les recouvrent en partie, et ainsi s'expliquerait le niveau presque constant du lac d'Atitlan, malgré les énormes volumes d'eau qu'il reçoit à certains moments de l'année. Après avoir traversé ce petit espace à peu près plane, on aborde presque tout à coup des pentes extrêmement abruptes, entremêlées de ressauts plus ou moins brusques, de ravins assez profonds et composées presque uniquement d'un chaos de rochers anguleux et de blocs roulés, accumulés presque toujours sans interposition d'autre matière qu'un peu de terre argilo-sableuse noirâtre. Ces rochers et ces blocs semblent formés d'un porphyre souvent altéré et même scorifié à la surface, et il ne serait pas impossible que la plupart d'entre eux aient été amenés par des éboulements du sommet du volcan d'Atitlan, ou même aient été projetés hors de son cratère pendant une violente éruption. Près de quelques huttes qui portent le nom de San Geromino, les pentes commencent à se régulariser, en même temps qu'elles sont recouvertes d'épaisses couches d'argiles jaunes et brunes qui masquent les formations sous-jacentes. Nous ne sommes pas descendus, dans cette direction, plus bas que les Ranchos de Liboya (363 mètres), où se développent les plaines doucement inclinées qui se raccordent aux rivages de l'océan; mais nous sommes remontés vers le volcan d'Atitlan, jusqu'à l'hacien da de San Agustin, située presque au pied de la montagne, et c'est de là que nous sommes partis pour en faire l'ascension. Autour de San Agustin (610 mètres), le sol se compose presque uniquement de déjections volcaniques, formées surtout de sables noirâtres plus ou moins fins, englobant des cailloux porphyro-trachytiques, quelquefois scorifiés à la surface, et susceptibles de donner par leur décomposition une terre végétale extrêmement fertile, surtout quand la couche d'argiles jaunes qui les recouvre assez souvent n'est pas trop épaisse.

Ranchos de Liboya. Granits et gneiss.

Mais entre San Agustin et les Ranchos de Liboya, sur une largeur de plus de 8 kilomètres, le cours des torrents met au jour une bande de roches primitives dont la présence en ce point est fort intéressante. Ce sont de beaux granits passant au gneiss dans la majorité des cas et quelquefois très-remarquablement feuilletés;

la roche est d'une nuance généralement grisâtre, composée de feldspath blanc, de quartz blanc aussi, et de mica noir en petites paillettes. La présence de ces granits n'est d'ailleurs pas accidentelle en ce point, et ils doivent se montrer beaucoup plus nettement dans les endroits où le terrain est plus accidenté, car nous avons vu dans la collection du collége des RR. PP. jésuites de Guatemala plusieurs échantillons d'un beau granit compacte, portant cette désignation, « Chaîne de collines entre le volcan d'Atitlan et la mer. » Non loin de San Agustin, on voit sortir de ces granits une source thermo-minérale dont la température ne dépasse pas 35 degrés, et dont les eaux sont légèrement alcalino-chlorurées.

Plateau de Godines, Pasesilla et Patsum. Profondes barrancas. Dépôts superficiels.

Pour revenir à notre itinéraire primitif, il nous faut reprendre le chemin qui vient d'être décrit ci-dessus, et qui nous est donc connu à l'exception des quelques kilomètres qui séparent San Lucas de Godines; cet espace se compose d'une longue côte entaillée dans les conglomérats à cailloux porphyriques et à magmas ponceux, suivie d'un plateau ondulé recouvert d'argiles jaunes, d'où l'on jouit par moments des plus charmantes échappées de vue sur l'ensemble du lac d'Atitlan et des montagnes qui l'environnent. A Godines (2,151 mètres), on se trouve, comme nous l'avons déjà dit en partie, sur un plateau, peu accidenté par lui-même mais coupé de profondes barrancas, qui s'étend du côté du sud, au pied de l'axe montagneux principal du Guatemala. Mais les sommités montagneuses s'abaissant peu à peu après Tecpan Guatemala, elles finissent par se confondre avec le plateau lui-même, qui devient la ligne de partage des eaux aux environs de Pasesilla (2,114 mètres) et joue un rôle à peu près analogue à celui que nous avons indiqué pour la plaine de Guatemala (voir le voyage de San Jose au Rio Grande). Le sol se compose d'une épaisseur très-considérable de dépôts superficiels, répartis de la manière suivante : à la surface quelques mètres d'argiles jaunes au-dessous desquelles se développent des magmas tufacés à ponces blanches, passant graduellement à des conglomérats à base argilo-terreuse jaunâtre et à cailloux roulés de porphyre devenant de plus en plus volumineux et grossiers à mesure que l'on gagne en profondeur. L'ensemble du système peut avoir 250 à 300 mètres de puissance et repose directement sur les porphyres compactes que l'on ne peut voir que dans un très-petit nombre de points. Entre Godines et Patsum, on rencontre trois profondes barrancas qui entaillent le sol jusqu'aux roches solides qui

en forment la base, et dans lesquelles on peut voir les porphyres en place sur une épaisseur de 5 à 6 mètres. La plaine de Patsum, complétement recouverte d'argiles, est séparée de celle de Pasesilla par un ravin qui s'ouvre brusquement tout auprès du village, mais qui n'est pas encore assez profond pour atteindre les porphyres; c'est là que commence le cours du Rio Istacate, qui longe le massif du volcan de Fuego, dont on voit le groupe imposant paraissant soutenir les matériaux meubles dont sont formées les hautes plaines de ces régions.

La naissance des barrancas présente d'ailleurs, dans ces roches faciles à désagréger, des caractères tout à fait remarquables et particuliers. Rien n'annonce l'approche du cours d'un torrent; il n'y a ni vallée ni thalweg, mais les eaux, après avoir circulé quelque temps à la surface du plateau argileux, dans de petites rigoles qui n'entament pour ainsi dire pas le sol mais se bornent à le rendre lisse et brillant, se réunissent en un point où une fissure ou tout autre accident leur permet de traverser la couche supérieure argileuse et imperméable partout ailleurs. Il y a alors comme un effondrement subit, un énorme trou à parois verticales à peu près semi-circulaire, d'une douzaine de mètres de diamètre, profond de 50 mètres et plus, qui se continue par un ravin entaillé à pic, dans lequel les eaux se précipitent en cascades successives, creusant de plus en plus à mesure qu'elles avancent et jusqu'à ce qu'elles rencontrent la roche solide qui ne se laisse pas aussi aisément entamer. Il n'est pas rare de rencontrer de semblables enfoncements tout à côté des chemins qui, minés en dessous, ne tardent guère à s'y abîmer.

Plateau de Chimaltenango. Dépôts superficiels.

Après avoir suivi, sur un parcours d'une douzaine de kilomètres, la plaine de Pasesilla, qui tend à s'onduler sensiblement vers son extrémité, on tombe par un assez brusque ressaut dans celle de Chimaltenango, dont la composition géologique est toujours exactement la même, et où l'on continue à suivre de très-près la ligne de partage des eaux. Le plateau de Chimaltenango se relie directement à celui de San Lucas, qui domine la vallée de Guatemala; on ne tarde pas d'ailleurs à rejoindre le chemin que nous avons déjà suivi pour descendre à Mixco, par une côte très-ardue, qui relie ce que l'on pourrait appeler deux marches de cet escalier gigantesque. Il n'y a point à faire d'observations géologiques importantes dans ces dernières régions, qui n'ont de caractère saillant que par l'aspect assez

triste et nu des hautes plaines argileuses enveloppant, pour ainsi dire, la ligne de faîte du pays.

RENSEIGNEMENTS SUR LE DÉPARTEMENT DE CHIQUIMULA.

Direction de l'itinéraire du R. P. Cornette.

Les observations qui vont suivre se rapportent à un voyage que nous n'avons pas fait nous-mêmes, mais qui a été exécuté, en 1856, par un savant jésuite, le R. P. Cornette, dont il nous a été permis de consulter une note manuscrite, donnant une relation succincte des faits scientifiques étudiés dans les localités les plus importantes. Nous avons d'ailleurs corroboré l'exactitude des assertions par l'inspection d'une petite série d'échantillons déposés dans la collection du collége des RR. PP. jésuites à Guatemala et provenant du voyage en question. L'itinéraire suivi par le R. P. Cornette part de la ville de Zacapa, près des bords du Rio Motagua, pour s'enfoncer dans l'intérieur des terres en se dirigeant presque continuellement vers le sud, sauf quelques inflexions, et rejoindre, après avoir franchi la crête montagneuse principale de l'Amérique centrale, le chemin que nous avions suivi nous-mêmes des frontières du Salvador à Guatemala, non loin des bords de l'océan Pacifique.

A Zacapa (150 mètres), on trouve, comme nous avons déjà eu occasion de le dire, une assez profonde et vaste vallée, qui se fraye un chemin au milieu d'un massif granitique d'une grande puissance, dont on retrouve la prolongation aussi bien à l'est qu'à l'ouest. Le chemin remonte jusqu'à Chiquimula (379 mètres) la vallée du Rio de Zacapa, dont le thalweg est assez fortement incliné, et l'on quitte bientôt les granits pour atteindre des roches sédimentaires; en effet, déjà avant d'arriver à Chiquimula, on a passé au pied du mont Chatun (656 mètres), dont le sommet se compose de grès, et aux environs de cette ville on trouve une grande quantité de cailloux roulés de calcaire bleu dans le lit de la rivière et dans les ravins des torrents.

De Chiquimula à Copan. Couches sédimentaires.

Après Chiquimula, le chemin prend, pendant quelque temps, la direction de l'est pour rejoindre le Rio de Copan et remonter avec lui jusqu'à cette ville; on pénètre alors dans une région qui est entièrement formée de roches sédimentaires, plus ou moins masquées dans les points bas par des dépôts superficiels, mais apparaissant au jour dès que le terrain s'accidente. Il doit y avoir là plusieurs chaînons paral-

lèles de composition probablement à peu près identique, dont les principaux seraient celui qui règne au sud de San Juan Ermita, et dont le point le plus élevé est le mont Ticanlu (773 mètres), au pied duquel se trouvent des sources ferrugineuses; celui qui, passant à Jocotan et à Camotan, limite au sud le Rio de Copan; enfin celui qui le borne au nord, et dont le point culminant se trouve au mont Tipacay (632 mètres). Pour ce qui est de la constitution géologique, tout nous porte à croire que les couches inférieures sont formées de schistes argileux, tandis que les parties plus élevées sont couronnées de masses de grès. Ainsi, près de San Juan Ermita (515 mètres), il y a des schistes argileux, traversés par quelques bancs de calcaire siliceux, comme en font foi des échantillons de la collection de Guatemala; à la rivière de Jocotan (332 mètres), ces mêmes schistes argileux se retrouvent, pénétrés de veines métallifères, et on les voit encore à la rivière de Camotan. Les grès, au contraire, existent dans la chaîne de collines de Jocotan, au Paso del Obraje sur le Rio de Copan (419 mètres), où ils contiennent des bandes de silex pyromaque jaspé; on les retrouve enfin à Llano Grande (795 mètres), au-dessus de Copan, d'où ils semblent se continuer dans les plateaux du Honduras, comme paraissent le confirmer certaines assertions de M. Squiers (*The states of central America, etc.*). Quoi qu'il en soit, à Copan même (550 mètres), où il existe des ruines célèbres, la plaine est recouverte par des dépôts superficiels abondants, qui sont peut-être quelquefois des masses tufacées à ponces blanches; il continue à en être de même vers le sud jusqu'à la chaîne de montagnes assez élevée que l'on franchit à Los Horcones (1,108 mètres), et où il paraît que les grès reviennent à jour. Mais, dans les ondulations suivantes, on ne voit plus, de nouveau, que des formations alluvionnaires modernes.

Esquipulas et Alotepeque. Porphyres plus ou moins recouverts de dépôts superficiels.

Dans les sommités qui dominent, du côté du sud, la ville d'Esquipulas (910 mètres), une des plus importantes du département, on atteint la chaîne de montagnes qui forme à la fois la ligne de faîte et la ligne de partage des eaux dans cette partie du Guatemala. Elle se compose de porphyres qui arrivent au jour pour la première fois dans le col de Los Apantes (1,100 mètres), où ils sont noirs et partiellement décomposés à la surface. Ces porphyres se développent plus complétement encore dans les montagnes des environs d'Alotepeque (1,384 mètres), où ils constituent à eux seuls presque toutes les roches apparentes; près de la ville

d'Alotepeque, ils sont verdâtres, et ils se montrent très-nettement dans la sommité connue sous le nom de Derrumbadero, où ils s'élèvent jusqu'à 1,636 mètres. Il existe dans ces porphyres des veines métallifères qui sont exploitées, en particulier aux environs d'Alotepeque, dans les mines de San Pantaleon et de Carlos, où elles renferment surtout de la galène très-argentifère, accidentellement mélangée, à ce qu'il paraît, de minerais de zinc, de fer et d'antimoine.

La chaîne de montagnes qui s'étend à l'ouest d'Alotepeque, jusqu'au delà de Jutiapa, près de la Laguna d'Ayarces, doit probablement être composée de roches sédimentaires et métamorphiques. Déjà près d'Alotepeque, on trouve des calcaires (un échantillon dans la collection de Guatemala) et des schistes argileux qui existent aussi au nord de Jutiapa. Ces assises, relativement modernes, seraient appuyées sur un soulèvement de micaschistes qui, très-développés près de Jutiapa, viendraient passer sous les déjections des volcans de Monte Rico et d'Ipala, pour se perdre enfin à la base des montagnes d'Alotepeque.

D'Alotepeque au Rio Paz. Série de volcans. Déjections volcaniques.

Au sud-ouest d'Alotepeque le sol est presque partout recouvert de couches plus ou moins épaisses de déjections volcaniques, sables, roches scorifiées ou argiles, qui proviennent d'une série de cônes, tous complétement éteints, alignés suivant une direction sud 40° ouest, c'est-à-dire sensiblement normale à la direction volcanique principale du Salvador et du Guatemala. La présence de cette ligne volcanique adventive serait excessivement intéressante et elle mériterait d'être étudiée avec le plus grand soin; malheureusement les détails renfermés dans les notes manuscrites dont nous avons parlé ne sont que bien peu explicites, quoique suffisants cependant pour ne pas laisser de doutes sur la véritable nature des sommités dont il s'agit, car les mots de volcan, de cratère, de laves, etc. sont répétés trop souvent pour que l'on ne doive pas y voir une intention bien marquée et une observation attentive des faits. Les volcans d'Ipala (1,661 mètres) et de Monte Rico seraient environnés d'une grande quantité de laves plus ou moins poreuses, remplacées peu après, dans la direction du sud, par des sédiments volcaniques divers, des sables, des tufs à ponces qui prennent surtout un grand développement près d'Agua Blanca (810 mètres). D'immenses coulées de laves, recouvertes en beaucoup de points d'argiles, viendraient jusqu'aux villages de Santa Catarina (708 mètres) et de Suchitan (1,252 mètres) en descendant du volcan

de Santa Catarina, dont le gigantesque cratère serait entouré de laves brisées et de roches scorifiées. Ces mêmes laves, mêlées d'argiles et de cendres, atteindraient aussi, dans le sens opposé, le village d'Achuapa (964 mètres). Plus au sud vient une plaine dont le sol se compose de sédiments arénacés contenant des cailloux de granit, ce qui prouverait la présence de cette roche dans les montagnes qui s'élèvent au nord-ouest. Non loin de là seraient encore deux cônes volcaniques éteints et peu élevés, ceux de Cuma et d'Amayo.

Côte du Voladero. Réapparition des porphyres.

Un peu après, on franchit le Rio Paz (961 mètres), qui n'est encore qu'un petit ruisseau, mais qui devient, plus bas, une rivière assez importante et forme la frontière entre les républiques de Salvador et de Guatemala. On traverse une plaine couverte de dépôts superficiels, et, par une montée de plus de 400 mètres, on s'élève jusqu'au village d'Aracualpa (1,349 mètres) en marchant presque toujours sur des conglomérats porphyriques. Il en est de même dans la grande côte dite El Voladero, par laquelle on redescend pour rejoindre, entre El Oratorio et Los Esclavos, le chemin que nous avons décrit dans notre premier itinéraire de La Union à Guatemala.

CHAPITRE II.

CONSIDÉRATIONS GÉOLOGIQUES.

RÉPARTITION, ÂGE ET MODE DE FORMATION DES ROCHES.

(Planche V.)

Des soulèvements successifs qui ont modifié le relief de l'Amérique centrale. — Roches éruptives. — Roches sédimentaires. — Dépôts superficiels.

Considérations générales.

On a pu remarquer que, dans la première partie de ce livre, nous avons toujours eu soin de nous abstenir prudemment de toute espèce de discussion sur les faits que nous avons observés, et que nous nous sommes bornés à signaler, à chaque pas, la nature de la roche qui composait le sol sans jamais vouloir rien préjuger, ni sur les conditions dans lesquelles cette roche pouvait s'être formée, ni sur l'époque à laquelle son apparition, son dépôt ou son soulèvement, pouvaient être rapportés. Nous avions pour but, en divisant ainsi le travail, de réunir dans une partie tous les faits que nous avons pu constater par nous-mêmes, toutes les observations précises dans lesquelles l'hypothèse n'entre pour rien, en un mot, tout ce qui est parfaitement certain et ne peut pour ainsi dire pas être discuté.

Il y a une grande différence, en effet, entre les faits en eux-mêmes et les conclusions que l'on en peut tirer : lorsqu'un voyageur consciencieux affirme que le calcaire, par exemple, existe dans tel ou tel point où il l'a vu de ses propres yeux, il n'y a aucune raison qui puisse faire douter de son assertion, car c'est là un fait d'observation brutale, pour ainsi dire, et il ne dépend pas de lui que ce calcaire ne soit pas du calcaire. Mais, s'il vient dire que ce calcaire appartient à telle ou telle formation et a vu le jour à telle ou telle époque géologique, il s'introduit

immédiatement un élément de discussion individuelle qui est propre à ce voyageur en particulier, qui dépend de ses idées théoriques, de ses opinions scientifiques, de ses doctrines, et qui, par cela même, est susceptible d'être apprécié de façons différentes par les différentes personnes s'occupant de géologie. Mais, quel que soit l'avantage que l'on puisse trouver en se bornant à énumérer des faits successifs, en présentant seulement des itinéraires comme nous venons de le faire, il est évident que cela ne peut suffire pour donner une idée, même vague, de la géologie d'un pays; et le lecteur, en suivant ces listes sèches et arides, malgré tout le soin qu'on aura pu prendre d'y introduire quelques éléments d'animation, ne possédera, comme vue d'ensemble, aucune donnée générale sur les régions dans lesquelles il vient de voyager par la pensée.

Des dangers de la généralisation trop absolue.

Aussi longtemps qu'un pays n'aura pas été étudié dans ses moindres détails, il faudra bien, pour envisager les choses d'un peu haut, laisser une certaine place à l'hypothèse, quand ce ne serait d'ailleurs que pour accumuler des idées plus ou moins théoriques, destinées à diriger les travaux et les recherches des observateurs et des savants qui viendront ensuite, qu'elles doivent y trouver leur confirmation ou leur destruction. Il importe moins, à notre avis, de dire quelque chose qui soit absolument vrai (et où est à présent la vérité absolue?) que de dire quelque chose qui puisse attirer l'attention sur un certain ordre d'idées, amener des recherches, susciter des travaux, déterminer un courant d'opinions dans le même sens ou en sens contraire. Le danger, après tout, n'est pas tant dans la généralisation en elle-même que dans la généralisation absolue, dans la généralisation poussée jusqu'à ses dernières limites, avec des affirmations posées sur des bases insuffisantes. Il sera dangereux de dire : « telle chose existe dans tel ou tel point que je n'ai pas vu, » mais il ne l'est pas de dire : « d'après mes observations à droite et à gauche, je suis conduit à supposer que telle ou telle chose existe au centre que je n'ai pas eu le loisir d'étudier; il serait bon que ceux qui viendront après aillent examiner si cela est vrai ou faux. »

Mode de généralisation que nous emploierons.

Donc nous nous laisserons aller à généraliser un peu, mais en cherchant à le faire avec sagesse et modération. Nous avons traversé un pays par deux chemins à peu près parallèles et distants d'une centaine de kilomètres au plus, où nous avons rencontré des roches comparables, quelquefois même tout à fait sem-

blables ; nous essayerons de voir si les allures générales de la région, la direction des chaînes de montagnes et des vallées, permettent d'admettre la continuité de cette formation, et nous nous ferons ainsi une idée de l'extension qu'elle peut avoir par rapport à celle de la contrée. Nous avons recoupé, dans deux voyages successifs, des séries de couches reposant les unes sur les autres dans un ordre déterminé et toujours le même; nous nous demanderons si l'on peut penser que cette disposition soit constante, et si l'on en peut tirer quelques conclusions pour se rendre compte des âges relatifs de ces assises, des époques où elles ont été amenées à l'état dans lequel nous les observons. Nous avons rencontré dans diverses localités un même groupe de roches, présentant des caractères analogues qui permettent, jusqu'à un certain point, de saisir les phénomènes qui ont dû présider à son origine; nous ferons une supposition sur son mode de formation, sous toute réserve des faits semblables ou contradictoires que pourrait ajouter au dossier l'étude d'une autre localité. Marchant ainsi, nous n'aurons rien à redouter de nos généralisations, qui ne seront certes pas excessives; nous n'aurons fait que poser, en quelque sorte, des jalons pour l'avenir, appelant les études et les recherches sur les points que nous aurons signalés comme importants et méritant d'être approfondis. Et, que nos hypothèses soient vérifiées ou non plus tard, nous n'en aurons pas moins la conscience d'avoir fourni quelques matériaux à la science, qui saura bien, dans sa marche incessante vers le développement, le progrès et la vérité, les conserver pour ce qu'ils valent, ou les faire servir de base à des travaux de rectification postérieure.

Difficultés introduite par l'insuffisance des données géographiques.

Nous ne devons pas nous dissimuler qu'aussitôt que nous entrons dans le domaine de la géologie théorique, c'est-à-dire aussitôt que nous voulons trouver, dans la direction des chaînes de montagnes ou dans les alignements des points composés de la même roche, des éléments qui puissent nous aider à rechercher l'âge relatif des assises ou leur développement horizontal, nous venons nous butter contre une difficulté d'autant plus grande qu'elle n'est pas encore prête à disparaître de longtemps; nous voulons parler de l'insuffisance des données géographiques. Il est certain que c'est là un obstacle sérieux, qui complique étrangement l'incertitude des spéculations auxquelles on peut avoir à se livrer, et qui doit imprimer la plus grande réserve à la marche des hypothèses, puisqu'il peut amener

à considérer comme étant en ligne droite des points disposés en réalité sur une ligne plus ou moins brisée. Ainsi que nous l'avons prouvé dans un chapitre précédent, on peut admettre que les côtes sont connues avec une parfaite précision, grâce aux travaux hydrographiques auxquels la marine française a contribué pour sa large part; mais il n'en est pas de même pour l'intérieur des terres, quoique la position d'un grand nombre de points des environs de Guatemala et du versant du Pacifique ait été déterminée d'une façon scientifique au moyen d'observations astronomiques de longitude et de latitude. Si donc, pour les régions du sud-ouest de la république de Guatemala on peut avoir une certaine confiance dans les dernières cartes qui ont été publiées, on ne doit, au contraire, leur en accorder aucune pour les provinces du nord et du nord-est, la Vera Paz et les Altos en particulier. Dans ces régions, les distances sont évaluées au moyen des journées des conducteurs de mules, voire même des individus voyageant à pied; et, quelle que soit, il faut le reconnaître, la rare habileté avec laquelle ces individus calculent, par la durée de leur trajet, le nombre de lieues parcourues en tenant compte des montées, des descentes, etc., on conçoit aisément que le procédé est trop grossier pour donner une précision géographique quelconque. Il en est de même pour les directions, qui sont simplement évaluées d'après la position du soleil, sans tenir compte de ses déplacements suivant les saisons. On comprend ainsi que les cartes de la Vera Paz et des Altos fourmillent d'erreurs, aussi bien pour la position relative des lieux que pour la direction des rivières et des chaînes de montagnes.

Établissement de la carte géologique qui accompagne ce travail.

Pour pouvoir nous faire à nous-mêmes, et présenter au public avec quelque netteté, des idées géologiques générales sur les républiques de Guatemala et de Salvador, il nous fallait évidemment commencer par leur donner un corps, en quelque sorte, c'est-à-dire par les représenter graphiquement dans un essai de carte géologique. Pour cela, nous avons dû d'abord tracer une carte topographique à l'échelle d'un sept cent soixante et un millième ($\frac{1}{761000}$)[1], dans laquelle nous avons eu soin de conserver toutes les déterminations précises utilisées déjà pour d'autres cartes, mais en cherchant à rectifier autant que possible, d'après

[1] L'échelle primitive de notre carte était beaucoup plus simple, mais nous avons été forcément amenés à un chiffre un peu bizarre par les exigences du format du texte, auquel les planches ont dû se conformer en partie, au moyen d'une réduction photographique.

nos propres travaux, tout ce qui ne nous semblait pas pouvoir concorder avec nos observations. Il est certain qu'au point de vue topographique seulement, notre carte doit renfermer encore bien des erreurs (la position de Zacapulas en particulier est tout à fait incertaine, ce qui est extrêmement regrettable), mais nous croyons néanmoins avoir introduit quelques rectifications importantes, notamment pour les environs du chemin de Salama à Coban, pour quelques parties du cours du Rio Chisoy, et pour les pays qui y confinent, etc. etc. Sur cette carte géographique, nous avons reporté d'abord tous nos itinéraires géologiques, puis certains renseignements très-précis qui nous ont été communiqués, et nous avons figuré la nature du sol en teintes plates, par des nuances différentes pour les diverses espèces de roches, dans tous les points dont la constitution géologique nous était ainsi connue d'une façon incontestable. Les mêmes couleurs en teintes fondues ont été appliquées sur les localités où la composition du terrain ne nous était donnée que par des renseignements vagues ou par des hypothèses plus ou moins plausibles; enfin nous avons laissé en blanc les régions sur lesquelles nous ne possédons aucune notion. Nous avons ainsi obtenu l'esquisse d'une carte géologique des républiques de Guatemala et de Salvador qui forme la cinquième des planches dont ce volume est accompagné. Comme son titre l'indique, ce n'est encore qu'une modeste esquisse, susceptible de modifications et d'additions de tous genres, mais qui représente l'état actuel de nos connaissances géologiques sur une partie de l'Amérique centrale, et à laquelle nous renverrons le lecteur pour suivre les discussions dont nous allons nous occuper.

DES SOULÈVEMENTS SUCCESSIFS QUI ONT MODIFIÉ LE RELIEF DE L'AMÉRIQUE CENTRALE.

Bande centrale de roches éruptives, rejetant les terrains sédimentaires d'un côté et les dépôts superficiels de l'autre.

Si l'on jette les yeux sur la carte géologique, on ne saurait manquer d'être frappé par quelques traits saillants, qui se retrouvent très-nettement aussi dans les profils géologiques des planches VI et VII. On remarquera d'abord qu'il existe, vers le milieu du continent centro-américain, mais plus près de l'océan Pacifique que de l'océan Atlantique, une bande plus ou moins large de roches éruptives, dont la direction est à peu près la même que celle du continent en général, et qui coïncide presque partout avec la série des hautes montagnes, auxquelles on donne souvent le nom de *Cordillère* ou de *Sierra Madre*, constituant l'arête principale à

la fois ligne de faîte et ligne de partage des eaux. En envisageant de plus près cette bande de roches éruptives, on voit qu'elle se compose presque exclusivement de porphyres trachytiques, mais que ses flancs sont jalonnés en différents points, aussi bien d'un côté que de l'autre, par des lambeaux de granit dont on ne peut saisir nettement la continuité. Cette zone saillante étant ainsi définie, on observera sans difficulté que le versant qui s'incline vers l'océan Atlantique présente un développement remarquable de terrains sédimentaires, schistes ou calcaires, occupant une série de chaînons montagneux parallèles, et qu'il y a même, en certains points, quelques lambeaux de ces terrains sédimentaires serrés entre l'arête porphyrique et les sommités où apparaît le granit. De même, on se convaincra que le versant très-incliné du Pacifique est presque absolument recouvert de dépôts modernes superficiels, et jalonné par une série non interrompue de gigantesques cônes volcaniques disposés suivant une ligne droite, inclinée seulement d'une dizaine de degrés sur la direction de l'arête centrale.

Ces points principaux étant ainsi établis, il nous faut chercher quelles peuvent être les causes qui ont amené une semblable répartition des roches et dans quel ordre les actions de ces causes ont dû se faire sentir, tout en maintenant les réserves que nous avons déjà posées au sujet de l'incertitude des données géographiques qui contribue, pour sa part, à enlever leur caractère de précision à certaines observations.

Soulèvement granitique.

Nous sommes portés à croire que le premier soulèvement qui ait eu lieu dans cette partie du globe, à une époque excessivement reculée, il n'en faut pas douter, doit être celui des granits. Ils seraient venus former une chaîne de montagnes, ou peut-être plusieurs chaînes parallèles composées de cette roche, en entraînant dans leur mouvement certaines assises métamorphiques ou sédimentaires très-anciennes, telles que les micaschistes et les schistes talqueux cambriens déjà formés à cette époque. Le premier rudiment du Guatemala, isolé peut-être encore à ce moment des autres parties de l'Amérique centrale, en tous cas vers le sud, aurait donc été une île à chaînes saillantes granitiques et à contre-forts de micaschistes et de schistes cambriens, ce qui ferait remonter l'origine de ce continent à une très-haute antiquité dans la série des temps géologiques.

Époque de ce soulèvement.

Ce qui nous fait penser que les granits doivent avoir constitué le premier

noyau émergé du Guatemala, c'est qu'ils ont été percés violemment pour donner passage à la chaîne porphyro-trachytique qui les a traversés et divisés en quelque sorte. Cela est évident, quelle que soit la direction que l'on suppose avoir été celle des montagnes granitiques, puisque l'on trouve des lambeaux de granit des deux côtés de l'arête principale actuelle, sur le versant du Pacifique aussi bien que sur celui de l'Atlantique, ce qui prouve bien que cette ligne de montagnes est postérieure à celle dont il est question en ce moment.

Direction de ce soulèvement.

Quant à savoir suivant quelle direction se sont soulevées les chaînes de montagnes granitiques, cela est plus délicat et plus difficile à dire, puisque l'on n'a affaire qu'à des lambeaux isolés de granit, qu'il est assez peu aisé de réunir par un alignement précis à cause de l'incertitude des données géographiques. Néanmoins il n'est pas impossible que ce soulèvement se soit effectué suivant une direction très-bien indiquée par les montagnes des environs de Zacapa, par les granits du Chiote, par ceux du Carrizal, et dont on retrouve très-exactement la prolongation, de l'autre côté de la chaîne porphyro-trachytique, aux mamelons de granit et de gneiss de la base du volcan d'Atitlan. Cette direction serait à peu près ouest 22° sud — est 22° nord, et correspondrait sensiblement à l'un des grands cercles les plus importants du réseau pentagonal de M. Élie de Beaumont. Avec cette hypothèse, il faudrait admettre qu'il s'est soulevé en même temps, non pas une seule chaîne granitique, mais plusieurs, car on en trouve d'abord une aux environs de Zacapulas, où le granit est d'ailleurs assez nettement orienté suivant la direction ci-dessus mentionnée, et une autre encore, mal définie par les amas de rochers granitiques de Cerro Redondo et de la plaine du volcan Cuma.

Effets de ce soulèvement.

L'hypothèse que nous avons faite implique la condition que des schistes anciens ont été soulevés en même temps que les granits et dans la même direction qu'eux. En effet, quoique, dans toute la basse Vera Paz, les chaînons de micaschiste soient alignés suivant une direction tout à fait différente, due probablement à des phénomènes subséquents, la direction du système granitique se retrouve, avec une remarquable précision, dans la chaîne de micaschistes de la Sierra del Mico, au bord de la lagune d'Izabal, puis dans les montagnes des environs d'Omoa (Honduras), et enfin à l'île de Roathan, qui est presque entièrement formée de micaschistes, et dont une partie du contour se compose de deux longues lignes droites orientées

exactement ouest 22° sud, — est 22° nord. Nous devons reconnaître d'ailleurs que c'est cette direction des micaschistes, si bien indiquée dans cette région, qui nous a fait penser à rechercher si elle ne pourrait pas être applicable aux granits, pour lesquels les choses sont loin d'être aussi saillantes et permettent parfaitement de n'accorder d'autre valeur que celle d'une hypothèse à tout ce qui vient d'être dit.

Soulèvement porphyro-trachytique.

Le second soulèvement bien prononcé que nous ayons reconnu dans le Guatemala, et nous ne voulons pas dire par là qu'il n'y en ait pas eu d'intermédiaires qui nous ont échappé, est celui de la grande arête porphyro-trachytique qui a probablement donné presque entièrement à cette partie de l'Amérique centrale son relief orographique et son dessin topographique actuels, au moins en ce qui regarde le versant de l'Atlantique. Le soulèvement de l'arête porphyro-trachytique est beaucoup plus récent que celui des montagnes granitiques, ce qui est prouvé, d'abord par l'existence de lambeaux de granit disséminés à droite et à gauche de cette chaîne, ensuite parce que l'on peut voir au nord-est de Guatemala des restes plus ou moins étendus de formations sédimentaires préexistantes, serrés entre les sommités porphyro-trachytiques et les montagnes granitiques. Ce dernier fait ne peut s'expliquer qu'en admettant que les calcaires et les schistes secondaires s'étaient déposés tranquillement au-dessous des bords de l'île ou de la presqu'île granitique, et que, lorsque celle-ci fut de nouveau soulevée et violemment déchirée par un phénomène postérieur, qui se fit jour près de ses rivages du sud, quelques portions en furent entraînées avec les granits, tandis que le reste fut dispersé au loin et entraîné par les eaux. En effet on peut voir que, du côté du nord, qui fut moins directement exposé à l'influence du soulèvement porphyro-trachytique, puisqu'il en était à une plus grande distance, les couches de schistes et de calcaires ont été simplement soulevées et reposent avec des inclinaisons et des plissements variables sur les flancs du système. Pour résumer d'une façon plus claire la façon dont nous pensons que les choses se sont peut-être passées, nous dirons qu'il y aurait eu, du côté du nord, un simple soulèvement, agissant aussi bien sur le système des granits et des micaschistes préexistants que sur les roches secondaires nouvellement mises à jour; tandis que, du côté du sud, il y aurait eu en même temps soulèvement et déchirement, de sorte qu'un lambeau seule-

ment des assises calcaires et schisteuses aurait été conservé sur le flanc du massif granitique, de manière à être serré entre lui et les porphyres récemment éjaculés, et le reste aurait été balayé par les eaux mises en mouvement par le phénomène lui-même.

Direction de ce soulèvement.

La direction moyenne du soulèvement porphyro-trachytique peut être aisément trouvée dans l'arête montagneuse principale du Guatemala, qui en est le résultat le plus saillant, et qui, malgré quelques sinuosités, ne s'éloigne guère d'une orientation nettement définie depuis les hautes montagnes de Totonikapam jusqu'aux plateaux des environs de la capitale et aux chaînes de sommités qui, de Esquipulas et Alotepeque, se continuent dans le Honduras. Cette direction moyenne est est 20° sud, — ouest 20° nord, ce qui correspondrait à peu près à celle de l'un des grands cercles principaux du réseau pentagonal de M. Élie de Beaumont, passant à peu de distance de la côte dans l'océan Pacifique. Il faut remarquer que, lorsqu'il y a une déviation dans la chaîne porphyro-trachytique, on ne voit que rarement des éléments faisant un angle obtus les uns avec les autres, mais presque toujours, au contraire, des chaînons parallèles plus ou moins éloignés, reliés par des lignes de sommités dirigées normalement aux autres. Quand même il serait prouvé que le soulèvement porphyro-trachytique de l'Amérique centrale fait partie du même système que le grand cercle important dont nous avons parlé plus haut, il ne faudrait pas pour cela chercher à l'assimiler à un des soulèvements bien étudiés dont l'époque a été fixée pour la France; car, ce grand cercle passant au sud de l'Afrique, les distances sont trop considérables pour que l'on puisse supposer une continuité d'action dans des limites aussi étendues.

Époque de ce soulèvement.

Tout ce que nous pouvons faire, c'est de tâcher de fixer l'âge de ce soulèvement en le considérant individuellement, mais sans faire aucun rapprochement avec ce qui existe en Europe. En remontant vers le nord, on peut voir que presque toutes les montagnes de la basse Vera Paz sont distribuées en chaînons parallèles, qui affectent régulièrement, et sur une étendue assez considérable, la direction est 20° sud, — ouest 20° nord; il en est de même dans la plus grande partie de la haute Vera Paz jusqu'aux bords du Rio Chisoy, et même de l'autre côté de ce fleuve dans plusieurs régions de la province des Altos, où les rides parallèles et les thalwegs des vallées sont orientés d'une manière remarquable, sur laquelle nous

avons déjà appelé l'attention de nos lecteurs. Toutes ces ondulations montagneuses sont donc en relation immédiate avec la direction de la chaîne porphyro-trachytique, et doivent dépendre du même système; or elles se composent de micaschistes, puis encore de grès et de schistes peut-être triasiques, enfin de calcaires et de schistes que nous pensons être jurassiques. Le système porphyro-trachytique est donc postérieur au moins à la formation des terrains jurassiques; comme les terrains crétacés et tertiaires manquent, nous ne pourrons trouver une limite supérieure que dans ce fait, qu'il est certainement antérieur au soulèvement volcanique, antérieur lui-même à une formation quaternaire. Les limites sont un peu larges, nous devons l'avouer, mais il serait téméraire de vouloir en fixer de plus précises avec le peu de données que nous possédons jusqu'à présent, et il y a lieu d'espérer que des travaux subséquents fourniront des éléments de recherches théoriques plus sérieuses. Ce qu'il y a de certain, c'est que c'est le soulèvement porphyro-trachytique qui a donné à la plus grande partie des régions que nous étudions le relief et la disposition qu'elles ont encore aujourd'hui, et qu'à ce titre on doit le considérer comme un des phénomènes les plus importants dont l'Amérique centrale ait été le théâtre.

Soulèvement volcanique.

Le troisième soulèvement qui ait produit des effets bien caractérisés est celui de la ligne volcanique, manifesté quelquefois par des mouvements généraux du sol et des dérangements assez considérables, plus souvent par l'apparition de gigantesques montagnes coniques isolées, et par le dépôt de couches épaisses de cendres, de lapilli et de ponces, qui ont nivelé les accidents des localités environnantes souvent jusqu'à une notable distance. Les modifications introduites par ce soulèvement dans les allures du continent centro-américain ne sont d'ailleurs pas extrêmement importantes au point de vue géographique, car il est plus que probable que le dessin actuel et une notable partie du relief étaient déjà, avant son apparition, tout à fait semblables à ce qu'ils sont aujourd'hui. Ajoutons encore que, quelle que soit l'influence que l'on veuille attribuer à ce soulèvement, il n'a agi absolument que d'un seul côté de l'arête porphyro-trachytique primordiale, car on ne trouve aucune trace importante de son action sur le versant de l'Atlantique, où quelques vallées tout au plus ont été partiellement comblées par des déjections ponceuses. Cela n'a rien, du reste, qui puisse sembler extraordinaire, puisque

l'axe volcanique se trouvant placé en plein sur le versant du Pacifique, à mi-chemin environ entre la crête des montagnes porphyro-trachytiques et les rivages actuels de la mer, les phénomènes qui ont accompagné son apparition n'ont pu avoir d'effet direct que sur cette partie du pays. Les transformations nous semblent pourtant avoir été beaucoup plutôt orographiques que topographiques, même sur le versant du Pacifique, et voici celles qui nous paraissent les plus admissibles.

Effets de ce soulèvement.

Il est probable que le tracé des rivages de la mer doit avoir subi quelques légères altérations, grâce à des exhaussements, soit concomitants de l'apparition première du phénomène en lui-même, soit postérieurs et contemporains de quelque violente éruption; on trouve, en effet, dans les falaises d'Acajutla, des conglomérats renfermant des roches volcaniques plus ou moins scoriacées, et qui ont tout l'air d'avoir été formés sous les eaux, quoiqu'ils se trouvent actuellement à une douzaine de mètres au-dessus du niveau de l'Océan. Dans l'intérieur des terres, au Guatemala, le relief a été sensiblement altéré, d'abord par le nivellement des vallées déjà existantes, comblées par les déjections volcaniques accumulées sous des épaisseurs parfois énormes, ensuite et surtout par l'adjonction d'une série de hautes cimes donnant à cette contrée le caractère particulier et l'aspect remarquable que connaissent bien tous les navigateurs qui ont eu occasion d'approcher de ses côtes. Au point de vue plus spécialement topographique, on doit attribuer à ce soulèvement le détournement de quelques vallées et surtout la formation des lacs d'Amatitlan et d'Atitlan, dont l'origine est intimement liée à son apparition. Nous avons admis, en effet, qu'ils ont pris naissance à la suite de l'arrêt de l'écoulement des eaux dans certaines vallées préexistantes, détruites tout à coup, soit par l'accumulation des déjections volcaniques, soit, ce qui est beaucoup plus probable, par un soulèvement partiel du sol aux environs immédiats de la base d'un volcan, ainsi que cela peut se voir en particulier au volcan de Pacaya. Quelques autres volcans présentent aussi dans leur voisinage des ondulations ou des collines qui ont été formées au moment de leur apparition, mais ce ne sont que des faits isolés, et l'on ne peut pas dire que le soulèvement de l'axe volcanique se soit manifesté sur le versant du Pacifique au Guatemala, par une chaîne continue soudée sur le flanc de la chaîne primordiale porphyro-trachytique.

Mais il n'en est pas de même au Salvador, où il s'est introduit, à la fois dans

l'orographie et dans la topographie du pays, des modifications importantes, que nous croyons pouvoir rapporter à la formation de l'axe volcanique. On peut voir, en effet, sur la carte, que la ligne des volcans se trouve en quelque sorte posée sur un surélèvement continu du sol, constituant une véritable chaîne de montagnes qui forme un axe anticlinal secondaire, et limite le bassin des cours d'eau tributaires du Rio Lempa. Cette chaîne se compose de roches porphyro-trachytiques parfaitement analogues à celles de l'arête principale, et nous ne pouvons nous empêcher de penser qu'elle doit son origine à une série de soulèvements partiels, effectués aux alentours de chaque sommité volcanique à l'époque de son apparition, et suffisamment rapprochés pour prendre l'apparence d'une véritable chaîne continue. Cette ride postérieure, formée ainsi sur le versant d'une contrée montagneuse préexistante, serait assurément le phénomène le plus saillant attribuable au soulèvement de l'axe volcanique.

Direction et époque de ce soulèvement.

Considérée dans son ensemble, depuis les cônes qui s'élèvent au sud-est du Salvador jusqu'à ceux qui se dressent au nord-ouest du Guatemala, la ligne volcanique affecte une direction moyenne, qui est sensiblement est 30° sud, — ouest 30° nord. Nous disons direction moyenne, car il est évident que la série des volcans ne peut pas constituer une ligne d'une rectitude mathématique, et que plusieurs d'entre eux sont situés, soit au-dessus, soit au-dessous de cet alignement, qui réunit pourtant avec une étonnante précision la majorité d'entre eux. L'époque d'apparition de l'axe volcanique n'est pas aisée à définir d'une manière absolue; car, s'il est certain que quelques-uns des volcans qui en font partie appartiennent à la période historique, puisque le volcan d'Izalco, en particulier, ne date que du siècle dernier, il est incontestable, d'un autre côté, qu'il y en a qui remontent au delà de l'époque géologique actuelle. Voici, néanmoins, les limites que nous pourrons établir; il est évident, d'une part, que le soulèvement volcanique est postérieur au soulèvement porphyro-trachytique, puisqu'il a pris naissance sur le flanc des montagnes formées par ce dernier, et qu'il a déplacé, voire même considérablement surélevé les roches porphyro-trachytiques qui composaient le sol. D'autre part, on ne peut nier que les premiers volcans qui ont fait leur apparition, probablement ceux qui sont éteints aujourd'hui, ne se soient développés à une époque fort reculée, quoique géologiquement très-récente; en effet, les cou-

ches de pierre ponce qui remplissent certaines vallées, comme celle de Guatemala, renferment des ossements de grands mammifères, dont les espèces sont actuellement perdues et qui se rapportent à la période que l'on est convenu d'appeler quaternaire. Or les ponces ne peuvent avoir été rejetées que par les volcans, et ces volcans appartiennent au moins au commencement de l'époque quaternaire, puisque des animaux de cet âge ont pu vivre sur le sol formé par leurs déjections.

Résumé de l'étude des soulèvements.

En résumé, nous avons été conduits à admettre que trois soulèvements principaux avaient contribué pour leur part, à des moments différents de l'âge du monde, à donner aux régions que nous étudions leur forme et leur relief actuels : un premier, extrêmement ancien, attribuable aux granits, n'aurait indiqué que vaguement encore la répartition des terres et des mers; le second, beaucoup moins éloigné de notre époque géologique, aurait dû son origine à l'émission de roches porphyro-trachytiques, et aurait amené les choses à un état très-rapproché de celui dans lequel nous les voyons; un troisième enfin, tout à fait voisin, relativement, des temps qui virent naître l'espèce humaine, aurait produit les gigantesques volcans qui jalonnent cette partie du globe, et introduit dans son économie générale quelques modifications peu importantes.

Ensemble des roches qui composent le sol de l'Amérique centrale.

Grâce à ces divers mouvements, le sol de l'Amérique centrale, dont les rudiments remonteraient presque aux premiers âges et aux premières transformations du globe, renferme, parmi les matériaux qui le composent, une notable proportion des roches et des assises dont est formée l'écorce terrestre. Nos observations sur le terrain, consignées l'une après l'autre dans nos itinéraires, qui en sont en quelque sorte le registre, nous ont fait reconnaître la présence des roches et des formations suivantes, sur chacune desquelles nous ferons successivement quelques observations :

Roches éruptives. — Granits; — Porphyres trachytiques; — Porphyres divers; — Basaltes; — Laves et scories volcaniques.

Roches sédimentaires. — Micaschistes; — Schistes talqueux et chloriteux, cambriens ou siluriens; — Poudingues, grès et schistes de Santa Rosa; — Schistes et calcaires jurassiques.

Dépôts superficiels. — Sables volcaniques et lapilli; — Conglomérats porphyriques; — Tufs à ponces blanches; — Argiles jaunes.

Mais, avant d'entreprendre cette étude, disons encore quelques mots de certains phénomènes qui se rapportent peut-être très-directement à ceux dont nous venons de nous occuper : nous voulons parler des alignements de filons et de sources thermales.

Alignements des filons métallifères.

Les filons métallifères reconnus ou exploités dans l'Amérique centrale, et nous devons déclarer qu'ils sont, jusqu'ici, fort peu nombreux, appartiennent en grande majorité au système porphyro-trachytique ou aux chaînes de montagnes parallèles qui en dépendent. Il est certain, néanmoins, que le groupe granitique contient, dans bien des cas, des filons qui sont peut-être assez riches; ainsi, par exemple, dans les micaschistes de la Sierra del Mico ou dans ceux du Carrizal, dont les veines de quartz sont censées renfermer de l'or; mais, en admettant même que l'on ait exécuté des reconnaissances d'une certaine précision, ce dont nous doutons, il n'en est pas moins vrai qu'aucune des mines exploitées actuellement n'appartient à ce système de roches, et que les richesses métalliques qu'elles contiennent peut-être n'ont jamais été mises en œuvre. La grande chaîne porphyro-trachytique présente, au Honduras, un grand nombre de filons de galène argentifère reconnus, sur quelques-uns desquels on a même fait des tentatives d'exploitations plus ou moins fructueuses. On y trouve ensuite, en continuant à marcher vers l'ouest, les mines assez productives d'Alotepeque, et non loin de là, des travaux qui ont été exécutés avec succès à quelque distance du lac de Guija au Salvador; puis les filons reconnus aux environs de Jalapa; enfin les gisements qui ont été reconnus en différents points des Altos, sans qu'on les ait exploités ni étudiés. C'est là un alignement métallifère bien défini, et dans lequel on trouverait probablement, si l'on possédait des renseignements suffisants pour pouvoir l'étudier de plus près, des caractères constants de composition, de nature de gangues, de direction, etc. Comme annexes à ce système, nous pourrons d'abord indiquer les filons reconnus en plusieurs points de l'axe montagneux du Salvador, et exploités avec soin aux mines de Los Encuentros et de Tabanco, où les filons affectent généralement une direction moyenne sud-est — nord-ouest. Il faut signaler aussi les groupes de filons entrevus dans une partie de la Vera Paz et des Altos, où on ne les a exploités qu'en deux points, à San Cristobal et à Chiantla; les gisements existent dans des montagnes calcaires qui sont orientées à peu près

parallèlement à l'axe montagneux porphyro-trachytique, et les filons de galène argentifère y affectent une direction qui est à peu près nord-ouest — sud-est. En résumé, l'état de nos connaissances sur les filons métallifères de l'Amérique centrale n'est pas assez avancé pour que nous puissions rien dire de précis, mais il semble néanmoins que l'on peut entrevoir un groupe de gisements accompagnant les montagnes porphyro-trachytiques ou leurs annexes, et dont le caractère commun serait de présenter des filons de galène argentifère à gangue de quartz, tous orientés suivant une direction moyenne du sud-est au nord-ouest, tout en admettant des écarts d'une quinzaine de degrés dans les deux sens.

Groupement des sources thermales.

Les sources thermales appartiennent à deux groupes bien distincts : les sources alcalino-chlorurées et les sources sulfureuses. Parmi les sources alcalino-chlorurées que nous avons eu occasion d'étudier dans nos voyages, nous en distinguons d'abord une série qui suit nettement la direction de l'axe montagneux porphyro-trachytique et se trouve disposée sur son flanc sud; ce sont, en partant de l'ouest, d'abord celles des environs de Quezaltenango (Almolonga, San Cristobal, Totonikapam), puis celles qui sont distribuées autour de la Antigua et enfin celles d'Amatitlan. Nous devons avouer, d'ailleurs, que c'est le seul alignement un peu précis que nous ayons pu reconnaître, car les autres sources sont distribuées suivant une loi qui nous échappe, probablement parce que nous ne possédons pas les éléments du travail en quantité suffisante. Ainsi, au Salvador, nous avons à Los Encuentros des sources qui sont en relation immédiate avec les filons; mais celles de San Miguel ne sont plus dans ce cas, et celles de San Salvador se rapportent à autre chose. De même, au Guatemala, nous avons à Zacapulas et près de San Agustin des sources qui sortent l'une et l'autre du granit, mais qui n'ont, sauf ce caractère commun, aucune autre relation ni entre elles, ni avec les groupes dont nous avons parlé plus haut. Les températures des sources alcalino-chlorurées présentent des écarts assez considérables, et, même sur l'alignement bien reconnu, elles varient de 30° à 68°.

En parlant des sources sulfureuses, nous ferons évidemment abstraction de celles du Salvador qui, sous le nom d'Ausoles ou d'Infiernillos, font directement partie des phénomènes volcaniques. Au Guatemala nous ne connaissons que deux sources sulfureuses, toutes deux à une température élevée et appartenant au sys-

tème granitique. La ligne qui les rejoint est dirigée presque exactement est—ouest; mais, en présence d'un nombre aussi peu considérable de documents, nous ne pouvons tirer aucune conclusion de ce fait.

ROCHES ÉRUPTIVES.

Les roches éruptives qui, d'après ce que nous avons exposé plus haut, forment en quelque sorte le noyau profond, l'ossature intérieure de l'Amérique centrale, n'apparaissent au jour que dans une bande plus ou moins large disposée vers la région centrale des terres suivant une direction à peu près concordante avec celle du continent lui-même; elles comprennent, outre les granits, les porphyres trachytiques et les roches volcaniques proprement dites, dues aux soulèvements que nous avons reconnus, des injections de porphyres divers et des épanchements de basalte, attribuables soit aux mêmes phénomènes, soit à des causes moins aisément appréciables.

GRANITS.

Extension et caractères des granits.

Il n'y a pas grand'chose à ajouter à ce que nous avons déjà eu occasion de dire des granits, qui sont en réalité la roche éruptive la plus rare de l'Amérique centrale, et dont les lambeaux ne paraissent avoir subsisté dans quelques localités que comme les témoins isolés et perdus d'un ordre de choses antique et progressivement dissimulé par les manifestations de phénomènes plus récents. Sauf la zone des environs de Zacapa, où ils se développent avec une assez grande intensité, et d'où ils se prolongent peut-être sans interruption jusqu'à El Carrizal dans les sommités qui relient ces deux points, on ne fait guère que les entrevoir, soit à Zacapulas, soit entre le volcan d'Atitlan et la mer, et leur présence est encore moins nettement indiquée autour de Cerro Redondo et du volcan Cuma, où ils ne se manifestent que par des roches isolées et de gros blocs roulés. Il est important de faire observer que, dans toutes les localités que nous venons de citer, sauf une, les granits présentent une grande conformité d'allures et de composition, tout en offrant quelques légères différences, soit pour la finesse du grain, soit pour la compacité et la tendance à affecter une apparence schistoïde en passant au gneiss. Au fond, c'est toujours et partout une roche à assez gros élé-

ments, d'une couleur blanche nuancée d'un peu de jaune et de rose, composée de quartz blanc, de feldspath orthose plus ou moins coloré et de mica d'un brun noirâtre; et ces analogies permettent de supposer qu'on a affaire à des roches d'origine commune appartenant à un seul et même groupe. Pourtant il y a une exception à Zacapulas, où l'on peut observer en même temps, et très-près l'un de l'autre, les granits semblables à ceux qui existent dans les autres points, les granits normaux, si nous osons nous exprimer ainsi, et d'autres granits d'un grain tout différent, colorés de nuances toutes particulières, et renfermant deux feldspaths au lieu d'un seul. Des études postérieures pourront seules faire savoir si cette dernière roche appartient au même groupe que les autres, ou si elle doit son origine à une injection remontant à une époque différente. Quoique nous ne puissions rien ajouter de plus pour la solution de cette question, nous nous faisons un devoir de la signaler et de l'inscrire en tête de la liste des problèmes à résoudre.

PORPHYRES TRACHYTIQUES.

Les porphyres trachytiques constituent assurément l'élément éruptif principal de l'Amérique centrale, car ce sont eux qui lui ont donné presque complétement son relief et son aspect actuel, et ce sont eux aussi qui apparaissent aujourd'hui encore dans toutes ses régions élevées et ses chaînes de montagnes principales. Il ont donc une extension considérable, et qui le serait bien plus encore pour l'observation immédiate, s'ils n'avaient été masqués en bien des points par des dépôts superficiels.

Caractères des porphyres trachytiques.

A dire vrai, ces porphyres trachytiques sont des roches bien mal définies en général et qui ne se prêtent qu'avec difficulté aux classifications de la lithologie moderne. Nous les avons décrits nombre de fois, toujours composés d'une pâte feldspathique de couleur sombre, brune, rougeâtre ou violacée, souvent massive et compacte, quelquefois désagrégée, grenue, bulleuse, frittée ou subschistoïde, renfermant des cristaux d'un autre feldspath blanchâtre, tantôt définis et reconnaissables, tantôt passant à des mouches informes et inqualifiables, englobant quelquefois comme minéraux accidentels des baguettes d'amphibole ou des paillettes de mica. Sont-ce des porphyres? Assurément non, si on les compare aux

porphyres de la Suède ou de l'Égypte; et cependant, combien n'y a-t-il pas de caractères communs dans la composition et la texture. Sont-ce des trachytes? Bien moins encore, si l'on admet comme définition absolue de ce nom celle qui existe dans tous les traités de lithologie, et si l'on prend comme type de cette roche les échantillons provenant du Siebengebirge qui brillent dans nos collections publiques. Pour rester dans la vérité et pour ne pas être absolu, ce qui serait ici fort dangereux, il faut bien admettre que, par certains caractères, on a affaire à des trachytes, que, par d'autres, plus nombreux encore, on est en présence de véritables porphyres, et conserver, jusqu'à nouvel ordre, le nom de porphyres trachytiques pour des roches mal définies, moitié porphyres, un peu trachytes, servant en quelque sorte de passage de l'un à l'autre, et n'étant au fond ni l'un ni l'autre. Si nous voulions nous laisser aller à discuter ici les idées nouvellement émises dans la science par M. Ch. Sainte-Claire Deville sur le trachytisme des roches, nous en pourrions trouver une singulière confirmation dans ces roches de l'Amérique centrale, qui ne sont peut-être après tout que des porphyres trachytisés. Mais ce n'est pas ici le lieu, et la seule chose qu'il importe avant tout d'établir, c'est que les affinités principales et les caractères fondamentaux de ces roches les rattachent au groupe des porphyres, qu'elles sont essentiellement métallifères, ce qui les sépare profondément des trachytes proprement dits, et surtout que, pour éruptives qu'elles soient, on ne devra jamais les considérer comme volcaniques. Le soulèvement porphyro-trachytique est parfaitement distinct du soulèvement volcanique; il lui est de beaucoup antérieur, il en est complétement et absolument indépendant, et ne se rattache à lui par aucun caractère extérieur; car nous n'admettrons pas, comme le font certains géologues, qu'on puisse donner le nom de phénomène volcanique à toute éjaculation de matières éruptives sorties sous une forme quelconque du sein de la terre, et nous le réserverons uniquement pour ceux qui se sont manifestés en produisant des volcans. Il demeurera donc bien établi pour nous, que les causes du soulèvement qui a constitué l'Amérique centrale, avec son arête montagneuse actuelle, sont tout à fait différentes de celles qui l'ont jalonnée de cônes volcaniques, et qu'elles résident dans l'éjaculation d'une matière éruptive qui présente les plus grandes analogies avec les porphyres et se rattache directement à leur groupe lithologique.

Après les développements que nous avons donnés à l'article du soulèvement porphyro-trachytique, nous n'avons pas besoin de revenir sur l'âge probable que nous sommes conduits à attribuer à cette roche; disons seulement un mot encore du développement géologique qu'elle prend dans la constitution de l'Amérique centrale.

Développement des porphyres trachytiques.

En jetant les yeux simultanément sur les deux profils de la planche VI, on y verra que l'arête porphyro-trachytique, singulièrement rétrécie aux environs de Guatemala, prend, au contraire, une extension considérable en largeur à mesure que l'on s'élève dans le nord-ouest. C'est là en effet, près de Totonikapam et de Quezaltenango, que ces roches sont les plus developpées, non-seulement dans les hautes montagnes, mais encore dans les plaines adventives comme celle de Santa Cruz del Quiché, où elles apparaissent parfois. Les porphyres trachytiques existent aussi, mais ne se voient pas toujours, dans les hauts plateaux de Godines, Patsum, Pasesilla, Chimaltenango, etc., dont ils forment la base à une profondeur plus ou moins considérable sous les dépôts superficiels. Ils dominent la vallée de Guatemala de tous côtés, se poursuivent dans les montagnes de Jalapa, prennent une importance considérable aux environs d'Alotepeque, et existent sans aucun doute encore dans les séries de sommités qui continuent, dans le Honduras, la ligne de faîte de l'Amérique centrale. Outre cela, les porphyres trachytiques, toujours semblables à eux-mêmes, se montrent encore au Salvador, où ils forment en grande partie l'axe anticlinal secondaire; on les y voit surtout près de Chinameca, autour de San Vicente, à San Salvador, au Guarumal et enfin dans les montagnes d'Apaneca, qui terminent la chaîne du côté de l'ouest. Nous devons encore signaler leur présence dans quelques localités du sud du département de Chiquimula, à Jalpalagua, à El Oratorio, etc., dans une région excessivement embrouillée, formée de montagnes qui s'entrecoupent dans tous les sens et où l'on voit se perdre, peut-être à cause de la présence d'une petite chaîne volcanique adventive, greffée normalement sur la principale, la continuité qui est un des caractères les plus saillants des faits géologiques dans le Guatemala.

PORPHYRES DIVERS.

Porphyres quartzifères

A côté des porphyres trachytiques, nous devons en signaler d'autres qui

présentent des caractères très-différents : ce sont les porphyres quartzifères de Chiquin et les porphyres amphiboliques de Las Minas, que nous ne décrirons pas une seconde fois, puisque nous l'avons déjà fait avec suffisamment de détails (*Voyage de San José au Rio Grande,* p. 205 et 206). Disons seulement que ces roches, loin d'offrir comme les précédentes quelque chose de vague et de mal défini, sont, au contraire, des porphyres parfaitement nets, avec tous les caractères du genre, et qu'il semble tout au moins peu probable qu'ils puissent être rapportés à la même époque et aux manifestations des mêmes phénomènes que les porphyres trachytiques. Les porphyres quartzifères de Chiquin forment une masse assez puissante qui a percé et probablement même fortement plissé les micaschistes, ainsi que quelques-unes des couches qui reposent sur eux; et c'est au milieu de ces assises profondément troublées et embrouillées que les porphyres amphiboliques sont venus s'injecter sous la forme d'un dyke remarquable à tous les points de vue. Il est donc extrêmement difficile d'assigner une époque précise à l'apparition de ces roches, qui ont tellement modifié et dérangé les assises à travers lesquelles elles se sont fait jour, que l'on n'y peut plus trouver d'indices conduisant à la connaissance de leur histoire. Quoique nous n'ayons pas eu occasion de voir en d'autres localités des injections de porphyres analogues à celles dont nous venons de parler, il est néanmoins probable qu'il y en a, et que, quand on les connaîtra, cette étude jettera quelque lumière sur leur origine possible.

et porphyres amphiboliques.

BASALTES.

Caractères et développement des roches basaltiques.

Nous n'avons eu à signaler, dans le cours de nos itinéraires, que deux groupes de roches basaltiques qui ne doivent remonter ni l'un ni l'autre à une très-grande antiquité géologique, puisqu'ils recouvrent, aussi bien l'un que l'autre, les porphyres trachytiques sous-jacents dont est constituée la masse intérieure du sol dans les régions où ils se sont épanchés. Il ne serait pas impossible qu'ils fussent contemporains de la première apparition du soulèvement volcanique, et qu'ils ne dussent être considérés comme représentant ses manifestations originaires, ce qui n'est nullement contredit par leur position, puisqu'ils sont tous deux à cheval sur la direction de l'axe volcanique. Dans tous les cas, les basaltes

plus ou moins bien définis qui existent à la pointe sud-est du Salvador et dans des îles de la baie de Fonseca sont en relation immédiate avec les phénomènes volcaniques les plus anciens de ces régions : témoins l'Isla del Tigre et le Cerro de Conchagua, qui sont composés de ces roches basaltoïdes peu nettes et ne sont peut-être aussi que des volcans primordiaux, éteints depuis un nombre incalculable de siècles, déformés par l'action continue, pendant un temps aussi long, de tous les agents atmosphériques, et remontant aux époques primitives où les phénomènes volcaniques ont choisi l'Amérique centrale pour leur servir de théâtre. Les basaltes qui se développent dans le sud du département de Chiquimula, au Guatemala, autour de los Esclavos, de Berberena, de Cerro Redondo, etc., forment une masse plus importante que la précédente et surtout beaucoup mieux définie; la roche y est généralement bien caractérisée, malgré quelques variétés, dont une entre autres se rapporte à une dolérite cristalline tout à fait remarquable. On doit observer que ce vaste épanchement basaltique coïncide à peu près avec cette région extrêmement troublée, où existe un embranchement normal de l'axe volcanique, et pourrait fort bien être en rapport avec ce phénomène. Avant de quitter ce sujet, notons encore qu'il existe à Cojutepeque, dans le Salvador, une masse basaltique peu étendue, servant de base au petit volcan éteint qui s'élève près de cette ville.

LAVES ET SCORIES VOLCANIQUES.

Caractères et développement des laves.

A peine devrons-nous consacrer quelques lignes aux laves et aux scories volcaniques, dont l'extension est toujours très-faible par rapport à la constitution géologique d'une contrée tout entière, quelque considérable qu'elle puisse paraître, lorsqu'elle est envisagée en elle-même. L'époque de leur formation ne peut pas nous arrêter bien longtemps, puisqu'il est de toute évidence qu'elles sont postérieures aux soulèvements des volcans dont elles sont les produits, et que nous savons que, pour beaucoup d'entre les coulées les plus récentes, la tradition conserve la notion du moment où elles ont recouvert le sol. Il nous faut néanmoins remarquer que les laves ne sont relativement pas fréquentes dans l'Amérique centrale, que l'on n'en connaît qu'un petit nombre de coulées, le plus souvent peu abondantes, et que les volcans de cette partie du globe ont une tendance sin-

gulière à émettre bien moins des masses liquides incandescentes que des produits gazeux, pulvérulents ou cinériformes. Les seules coulées de lave d'une véritable importance, qui soient présentes à notre mémoire, sont celles des volcans de San Miguel et d'Izalco au Salvador, et du volcan de Pacaya au Guatemala; encore sont-elles imperceptibles en comparaison de celles que nous avons eu occasion d'étudier au Mexique. En fait de scories, nous n'avons pas à parler des petits fragments projetés qui se mêlent aux cendres et aux lapilli répandus au loin, tout en laissant les blocs les plus volumineux s'accumuler à la base et sur les flancs mêmes des volcans; et, ne nous occupant ici que de considérations générales et de vues d'ensemble, nous ne pourrons pas non plus attacher une grande importance aux roches scorifiées dont sont constituées les parois des cratères de plusieurs volcans. Nous n'en dirons donc rien, si ce n'est que ces roches sont presque toujours, pour ne pas dire toujours, des porphyres trachytiques plus ou moins altérés sous l'influence des phénomènes volcaniques, et qu'elles apportent, par leur nature, une preuve de plus à l'hypothèse qui conduit à supposer que les volcans se sont ouvert un chemin à travers la masse porphyro-trachytique préexistante et se sont formés en quelque sorte aux dépens des éléments constituants de ce groupe.

ROCHES SÉDIMENTAIRES.

Développement des roches sédimentaires en général.

Les roches sédimentaires occupent, dans le Guatemala, la presque totalité du versant de l'Atlantique, au moins pour les parties que nous en avons reconnues, et tout nous porte à croire que cette extension déjà si considérable le deviendra davantage encore lorsque de nouvelles explorations auront fait connaître les régions plus éloignées du centre, telles que les pays des Lacandons et des Mayas, les solitudes du Peten, les zones mystérieuses de l'intérieur du Yucatan, où la science n'a pas encore pu porter son investigation. On ne devra pas oublier une intéressante particularité, sur laquelle nous avons déjà appelé l'attention, c'est que les roches sédimentaires du versant de l'Atlantique devront être divisées en quelque sorte en deux groupes géographiques, comprenant : l'un, les vastes formations continues qui s'étendent à partir du Rio Motagua jusqu'à la mer; l'autre, les lambeaux isolés, serrés entre l'arête porphyro-trachytique et les sommités granitiques. Nous considérerons, à tort ou à raison, les micaschistes comme constituant la première des

assises sédimentaires, et, après avoir commencé par eux la série de nos études, nous nous occuperons successivement des schistes talqueux et chloriteux anciens (cambriens ou siluriens), puis des poudingues, grès et schistes de Santa Rosa, auxquels doivent peut-être être réunis les grès, les poudingues lie de vin, et une partie des schistes argileux tendres qui ont été reconnus dans le département de Chiquimula par le R. P. Cornette; enfin des schistes argileux et des calcaires, que nous considérons comme jurassiques et qui terminent, au moins dans les provinces qui nous sont connues, la série sédimentaire proprement dite. En effet, les couches secondaires supérieures (terrain crétacé) et les assises tertiaires font absolument défaut, de sorte que nous n'avons pu observer comme formations postérieures aux terrains jurassiques que des dépôts superficiels qui doivent être étudiés à part.

MICASCHISTES.

Caractères des micaschistes.

Il ne nous appartient pas de discuter ici les différentes opinions qui ont été émises sur l'origine des micaschistes et sur les causes auxquelles ils sont dus. Quelle que puisse être l'influence du métamorphisme dans leur constitution, et quelle que soit la forme sous laquelle cette action s'est fait sentir, qu'il nous suffise de résumer ici les différentes observations que nous avons eu occasion de faire dans nos itinéraires sur la fréquence, les allures et les caractères extérieurs des micaschistes. Cette roche est partout en rapport intime avec le granit, qu'elle accompagne chaque fois qu'il apparaît, du moins sur le versant de l'Atlantique, et auquel elle semble passer, dans quelques circonstances, par une série indéfinie de transitions insensibles; c'est ce que l'on peut voir en particulier près de Zacapulas, où les granits, les gneiss et les micaschistes forment un vaste ensemble dans lequel il est fort difficile de saisir des points de séparation entre les diverses espèces de roches. Mais il n'en est toujours pas ainsi, comme on l'observe à El Carrizal, où le passage des granits aux micaschistes est assez brusque, ces deux roches étant presque séparées dans un point par une sorte de dyke dioritique très-altéré. La connexion entre les granits et les micaschistes reste néanmoins frappante, puisque les mêmes filons de quartz traversent successivement les massifs de ces deux roches. Quoi qu'il en soit, les micaschistes du Guatemala sont toujours carac-

térisés par une schistosité très-remarquable; ce sont de belles roches à grain fin, blanches ou jaunâtres, contenant une très-forte proportion de mica en petites paillettes régulièrement orientées, susceptibles de se diviser en grandes plaques de dimensions considérables, et produisant même quelquefois dans la nature des séries de dalles gigantesques plus ou moins rapprochées de l'horizontale.

Extension des micaschistes.

Les micaschistes s'appuient toujours sur le versant nord des chaînes granitiques, et forment peut-être une bande continue d'une largeur extrêmement variable, étendue suivant l'allongement du cours du Rio Motagua, mais avec des inclinaisons et des directions qui ont été modifiées en plusieurs points par l'action des soulèvements postérieurs à leur apparition. Nous les voyons d'abord auprès de Zacapulas, mais les renseignements nous manquent sur la vaste région qui s'étend de là jusqu'à la chaîne de Chuacus, et dans laquelle il est fort probable qu'ils existent. A partir de Chuacus, nous sommes certains de la continuité de la bande qui se poursuit jusqu'à San Agustin Acazahuastan, et s'infléchit à partir de ce village pour aller former, avec une direction différente, la chaîne dite *Sierra del Mico*.

Puissance des micaschistes.

La puissance des micaschistes de l'Amérique centrale est probablement très-considérable, ce dont on peut s'assurer sur la route de Guatemala à Coban; on les voit, en effet, arriver au jour successivement dans trois rides montagneuses parallèles, à El Carrizal, entre San Bernardo et le Rio Grande, enfin dans la grande chaîne de Chuacus. Quoiqu'il soit à peu près évident que ces diverses apparitions sont dues à des plissements, ce qui nous semble parfaitement prouvé par les rudiments des assises postérieures qui existent encore dans le fond de bateau indiqué auprès de Las Minas, et quoique l'on ne puisse pas, dès lors, évaluer l'épaisseur totale des micaschistes en additionnant celle qu'ils atteignent dans les ressauts successifs où nous les avons vus, il suffit de considérer le développement qu'ils prennent dans une seule de ces chaînes, dans celle de Chuacus, par exemple, pour se convaincre de l'importance qu'ils ont dans la géologie du Guatemala. La distance horizontale entre les deux haciendas de Chuacus et d'El Rincon, situées l'une et l'autre au pied de la montagne, mais de côtés différents, est au moins de 4 kilomètres; en admettant donc que le plissement que nous considérons n'existe qu'entre ces deux points et ait laissé horizontales les couches de la Canoa

et de Llano Grande, nous arriverions à une puissance minimum de 2,000 mètres, ce qui est énorme. Nous pouvons donc affirmer en toute sécurité que les micaschistes ont pris, dans cette partie du globe, un développement tel, qu'ils y figurent comme une des assises les plus importantes de l'écorce terrestre.

SCHISTES TALQUEUX ET CHLORITEUX.

Caractères des schistes talqueux et chloriteux.

Les roches qui, dans une partie du Guatemala, semblent succéder aux micaschistes et reposer directement sur eux forment un groupe sur lequel les renseignements que nous pouvons donner, à la suite de nos recherches et de nos études, sont encore bien insuffisants. Nous devons l'avouer, nous sommes conduits à réunir, jusqu'à nouvel ordre, dans un même ensemble, des couches parfaitement distinctes au point de vue lithologique; ces couches devraient certainement être considérées comme constituant des sous-assises différentes d'un même horizon géologique plus ou moins bien défini, mais nous n'avons pas pu parvenir encore à en saisir, d'une façon assez précise, la superposition et les limites. Cela tient à ce que les points où ces roches apparaissent ont été soumis, dans la plupart des cas, à des plissements nombreux et à des perturbations considérables; non-seulement les couches sont difficiles à suivre, mais encore on n'a le plus souvent affaire qu'à des blocs déplacés ou éboulés qui recouvrent les endroits où elles sont en place, et qui se mêlent d'une façon faite pour dérouter aisément l'observateur et ne se laisser déterminer qu'à la suite de recherches prolongées. Les roches dont nous avons à parler sont toutes des schistes, mais des schistes très-variables d'aspect et de composition, tantôt susceptibles de se décomposer en feuillets bien définis et extrêmement minces, tantôt devenant presque compactes et difficilement clivables, se rapprochant parfois de véritables phyllades lustrés, passant d'autres fois à des grauwackes à peine schistoïdes; on y voit des schistes talqueux, chloriteux, amphiboliques, argileux, sableux, d'un vert foncé, d'un vert clair, bruns, noirâtres, en un mot, de toutes les natures comme de toutes les couleurs. Mais, si variable que soit la composition, il semble pourtant que toutes ces roches appartiennent à un même groupe, car, dans presque toutes les circonstances, on peut recueillir non loin les uns des autres des échantillons des divers types. Peut-être y a-t-il même, en certains points, connexion intime et presque passage entre les schistes talqueux

et les micaschistes, comme on l'a déjà observé en Europe; et l'on peut voir dans quelques localités, près de San Bernardo, par exemple, les filons de quartz métallifères se prolonger à travers les schistes talqueux, après avoir traversé successivement les granits et les micaschistes.

Extension des schistes talquo-chloriteux.

Le groupe des schistes talqueux et chloriteux est en rapport intime avec les micaschistes sur lesquels il s'appuie du côté du nord, et semble partout leur être directement superposé; ainsi on en voit un lambeau, fort bouleversé lui-même par l'injection postérieure d'un dyke de porphyre, dans le fond de bateau formé par un plissement des micaschistes entre El Carrizal et San Bernardo, et il est probable qu'on pourra en observer d'autres, dans des situations analogues, lorsque le pays aura été parcouru scientifiquement dans tous les sens. Mais ce système schisteux prend son plus grand développement dans une bande plus ou moins large qui suit les inflexions de celle des micaschistes et lui sert en quelque sorte de limite. Cette bande prend naissance près de Zacapulas, sur la rive gauche du Rio Chisoy, où elle est fort étroite et ne se compose que de beaux phyllades lustrés d'un vert franc, puis se continue probablement dans les montagnes qui dominent Rabinal; on la retrouve au nord de Salama, à Kachil, où elle prend son plus grand développement, et d'où elle s'enfonce dans les régions de l'est de la Vera Paz, jusqu'à une distance que le manque de renseignements ne nous permet pas d'évaluer. Quoique ce groupe ait une puissance assez considérable, il ne peut en aucune façon être comparé à celui des micaschistes, et l'on ne peut douter qu'entre Salama et Santa Rosa, par exemple, les mêmes couches ne soient ramenées plusieurs fois au jour, dans les chaînons parallèles, par des plissements successifs. Quoi qu'il en soit, les phyllades verts qui semblent constituer le membre inférieur de la série, et qui apparaissent presque seuls à Zacapulas, y ont une puissance de 300 mètres au moins, et il est probable qu'à Kachil l'épaisseur de l'ensemble est encore bien plus considérable.

Age possible des schistes talquo-chloriteux.

Nous avons déjà eu occasion de dire que nous étions portés à considérer le système des schistes talqueux et chloriteux comme étant cambrien ou silurien; mais, à parler franchement, nous devons avouer que nous n'avons à fournir aucune preuve sérieuse sur laquelle puisse s'étayer cette hypothèse, qui ne s'appuie guère que sur les analogies et les ressemblances existant entre ce groupe

d'assises et les formations siluriennes d'Europe, aussi bien au point de vue de la lithologie que pour l'ensemble des caractères généraux. Malgré nos recherches, nous n'avons rencontré aucune trace de fossile qui pût corroborer notre opinion; mais il n'est pas sans importance d'observer que le système des schistes talqueux et chloriteux, subordonné lui-même à des couches plus récentes dont nous chercherons plus loin à déterminer l'âge, repose directement sur les micaschistes. Cela permet au moins de faire remonter cette formation à une époque fort ancienne, et ne s'oppose d'aucune manière à ce qu'on puisse la considérer comme appartenant à la période silurienne.

POUDINGUES, GRÈS ET SCHISTES DE SANTA ROSA.

Caractères du groupe des poudingues, grès et schistes de Santa Rosa.

Si, après avoir franchi le domaine des schistes talqueux et chloriteux, nous continuons à nous élever dans la série des formations géologiques, ou, pour en revenir à la pratique des choses au Guatemala, si nous continuons à marcher vers le nord, nous ne tarderons pas à rencontrer un groupe de roches qui semblent reposer directement sur les couches précédentes, et qui présentent, nous devons le reconnaître, un des problèmes les plus obscurs encore de la géologie centro-américaine. Non-seulement l'absence complète de tout reste organisé fossile nous place dans l'incertitude la plus absolue sur l'âge que l'on pourrait attribuer à ces assises, mais encore, leurs plissements successifs, leurs dérangements, leurs apparitions plusieurs fois répétées sans cause bien appréciable, compliquées étrangement encore par l'insuffisance des données géographiques sur les régions où nous nous trouvons, nous laissent en présence de doutes et d'hésitations que nous n'essayerons pas de méconnaître. Nous voulons parler de la série de roches que l'on rencontre entre Santa Rosa et Tactic, et que nous avons décrites avec détails en temps et lieu (*Voyage dans la Vera Paz*, p. 214 et suiv.); série peu importante, il est vrai, si l'on ne considère que son extension immédiate, puisqu'elle ne se développe qu'avec une puissance d'une centaine de mètres tout au plus, mais extrêmement remarquable, au contraire, si l'on envisage les matériaux tout à fait particuliers dont elle se compose, et les allures singulières qui la caractérisent. On se souvient que nous avons reconnu dans ce petit système un ensemble de calcaires, de poudingues quartzifères, de grès jaunâtres et de schistes rouges, qui se dis-

tingue nettement des formations dont il est entouré au nord et au sud, soit des schistes talqueux siluriens, soit des calcaires compactes et de schistes argileux jurassiques. On se souvient aussi que nous avons rencontré, sinon toujours la série complète, du moins la majeure partie de ses membres en quatre localités principales; d'abord près de Santa Rosa, puis dans les falaises du Rio Chisoy, au point où le chemin des Altos franchit le fleuve (p. 220), puis encore entre Chicaman et San Miguel Uspantan (p. 224), et enfin près de Zacapulas (p. 227), localités dont les concordances géographiques sont assez difficiles à démêler. Supposons, en effet, que la continuation des couches observées à Santa Rosa doive se retrouver dans celles qui existent entre Chicaman et San Miguel Uspantan, ce que nous ne saurions guère préciser, nous devons l'avouer, il n'en résulte pas moins que l'on trouve d'un côté deux apparitions supplémentaires du système, dont l'une au moins devrait se retrouver sur le chemin de Guatemala à Coban, ce qui n'a pas lieu. Ainsi donc, si l'on admet que l'on a affaire à des couches simplement interposées entre les calcaires jurassiques, on devra penser que ces couches ne se présentent qu'une fois en un certain point et trois fois à quelque distance de là, ce qui n'est pas aisé à comprendre. Si, au contraire, on admet que l'on a affaire à une formation particulière existant à la base des terrains jurassiques, on sera forcé de penser que ce sont des plissements qui l'ont ramenée plusieurs fois au jour, ce qui est au fond notre opinion personnelle, nous devons le déclarer; mais on sera forcé de se demander aussi comment il se fait que ces plissements n'aient pas eu lieu en un certain point et se soient répétés deux fois tout près de là, ce qui n'est pas facile à expliquer non plus. On voit donc que, quelle que soit l'opinion qu'on embrasse, il plane sur les allures du groupe de Santa Rosa un certain mystère qui ne pourra disparaître que quand on possédera des cartes plus complètes que celles que nous avions entre les mains, et quand on pourra suivre, sur toute sa longueur, l'alignement d'une des séries de collines qui sont composées de ces roches.

En faisant abstraction des apparitions supplémentaires, on pourra peut-être admettre que les poudingues, grès et schistes de Santa Rosa constituent une bande étroite, qui s'étend le long des schistes talqueux et chloriteux, en les limitant et en reposant directement sur eux. Il n'est pas impossible, d'ailleurs, que l'extension

Extension du groupe de Santa Rosa.

de ce groupe ne soit un peu plus considérable, et qu'il ne se retrouve en quelques autres points, notamment entre les deux chaînes granitique et porphyro-trachytique. Nous avons déjà signalé (p. 205) des poudingues rougeâtres, qui existent à Las Minas au-dessus des schistes talqueux, dans un repli des micaschistes, et pour lesquels une assimilation serait peut-être permise, ainsi que pour les grès et les poudingues lie de vin que le R. P. Cornette a rencontrés en assez grande abondance dans le département de Chiquimula (p. 207 et suivantes) à Guastatoya, à Gualan, au mont Chatun, dans les montagnes de Jocatan, au Llano Grande près de Copan, etc. Cette assimilation ne peut néanmoins être que très-vague, avec le peu de précision des renseignements que nous possédons, et il y a là un problème important à résoudre.

Âge possible du groupe de Santa Rosa.

Le R. P. Cornette considérait comme permiens les grès qu'il avait observés dans le département de Chiquimula, et cette opinion personnelle du savant jésuite nous encourage à exprimer une hypothèse qui s'applique surtout à la série complète telle qu'on la voit à Santa Rosa. En considérant les premières couches de calcaires grisâtres comme l'équivalent du muschelkalk, les grès et poudingues comme celui des grès bigarrés, enfin les schistes rougeâtres comme celui des marnes irisées, ne pourrait-on pas supposer que l'on a affaire à une sorte d'analogue centro-américain du trias, tel que nous le connaissons en Europe? Et cette hypothèse n'est nullement en contradiction, il faut le remarquer, avec la position géologique des couches de Santa Rosa, puisqu'elles sont comprises entre les schistes que nous nous sommes crus autorisés à considérer comme siluriens, et les calcaires que nous avons de fortes raisons pour rattacher à la période jurassique.

CALCAIRES ET SCHISTES JURASSIQUES.

Caractères des calcaires compactes schisteux et argileux.

Aussitôt que l'on a franchi les collines dans lesquelles existe le petit système de Santa Rosa, on se trouve en présence d'une formation nouvelle, qui, à notre avis, repose sur les couches précédentes et leur succède dans l'ordre des séries géologiques. Cette formation se compose essentiellement de calcaires compactes gris et bleuâtres, de calcaires schisteux bleus et noirâtres, et de schistes argileux jaunâtres ou gris. Elle prend, vers le nord, une extension considérable, occupant non-seulement toutes les régions que nous avons visitées dans cette direction,

mais s'étendant encore bien plus loin, jusque près de l'Atlantique d'un côté et dans le Peten de l'autre, ainsi que le prouvent les récits des indigènes et les assertions de voyageurs plus autorisés, comme M. Morelet. Ces calcaires et ces schistes présentent des alternances fréquentes, mais qui ne sont en aucune façon comparables dans les régions qui s'étendent sur les deux rives du Rio Chisoy, de sorte que nous nous trouvons en présence d'un phénomène analogue à celui que nous avons analysé à propos des roches du groupe de Santa Rosa. Nous serons encore une fois forcés d'admettre l'existence de plissements, pour ainsi dire locaux, ayant énergiquement agi dans un point donné, et n'ayant presque pas fait sentir leurs effets à une cinquantaine de kilomètres de là; phénomène que nous ne tenterons pas plus d'expliquer ici que plus haut, et dont nous laisserons la vérification et l'étude à nos successeurs. Il est certain, néanmoins, que les schistes argileux semblent, dans l'un et l'autre cas, être prédominants vers le sud, c'est-à-dire au voisinage du système de Santa Rosa, tandis que les calcaires compactes existent presque seuls dans la région du nord; ce qui indiquerait peut-être que les régions inférieures de la formation sont plutôt schisteuses et les couches supérieures plutôt calcaires. Mais il y a des différences de détail souvent très-remarquables; ainsi, dans la Vera Paz, il n'y a guère de schistes que jusqu'à Tactic, tout le reste appartenant exclusivement aux calcaires; dans les Altos, au contraire, on voit d'abord des schistes entre Zacapulas et Cunen, puis des alternances infinies de schistes et de calcaires terminées par une forte assise de calcaires, puis de nouveau des schistes assez puissants, et enfin seulement le grand développement des calcaires. Nous attirerons surtout l'attention sur les grands plissements qui ont pris pour théâtre le grand ravin voisin de Cunen, et où les calcaires et les schistes se remplacent un nombre considérable de fois dans un espace très-restreint. Ils sont certainement en corrélation avec l'apparition des couches de Santa Rosa, qui se montrent non loin de là et permettent de juger de l'intensité et de l'importance des phénomènes qui ont ainsi dérangé l'état normal des assises dans ces régions.

Extension du groupe des calcaires.

Nous n'essayerons même pas d'évaluer la puissance de ce système de schistes et de calcaires, qui serait déjà énorme en n'envisageant que ce que nous en connaissons, et qui doit prendre des proportions colossales même en tenant compte des

innombrables plissements qui ramènent probablement la même couche bien des fois à la surface. Quant à son extension, nous avons déjà parlé du prodigieux développement qu'il prend dans le nord de la Vera Paz et des Altos, ne formant plus seulement une bande continue, mais constituant, sinon toujours tout le sol apparent, au moins toujours le sous-sol de ces deux provinces, sur une surface considérable et que nous ne saurions définir. Ajoutons encore que les calcaires se retrouvent en assez grande abondance entre les collines granitiques des bords du Rio Motagua et la grande chaîne porphyro-trachytique du Guatemala, amenés là par un phénomène dont nous avons parlé avec assez de détails. Ces calcaires se voient à San Juan Zacatepeque, à la Pedrera près de Guatemala, à El Chato, à Pontesuela, dans le sommet des collines entre La Laguna et Guastatoya, formant ainsi une bande, sinon tout à fait continue, au moins parfaitement jalonnée, qui est peut-être en rapport avec les schistes signalés au-dessous d'elle à Pontesuela, à Guastatoya, voire même avec les schistes indépendants de calcaires, ou accompagnés seulement de cailloux roulés de calcaire, vus par le R. P. Cornette à Chiquimula, à Jocotan, à Camotan, etc.

Âge probable du groupe des calcaires.

Nous avons dit que ce système de schistes et de calcaires paraît se composer au moins de deux groupes principaux, dans chacun desquels prédomine l'une ou l'autre de ces roches; mais il est probable qu'il existe un nombre bien plus considérable de sous-étages, dont on pourra apprécier les importances relatives lorsque cet horizon géologique aura été plus complétement étudié dans son ensemble et dans ses détails. Le système reposant sur les assises qui constituent le groupe de Santa Rosa est donc postérieur à ce groupe, et doit appartenir à une époque géologique plus récente qui, selon nous, serait la période jurassique. Nous nous fondons, pour émettre cette opinion, qui est mieux qu'une hypothèse, non-seulement sur des données stratigraphiques et des affinités lithologiques très-accentuées, mais encore sur des considérations paléontologiques qui ne sont pas sans importance. Ce n'est pas que les fossiles que nous avons recueillis nous-mêmes et dont nous avons déjà parlé (p. 217), le petit *Pecten* des environs de Teleman et le fragment de *Ptérocère* des bords du Rio Chisoy, présentent des caractères suffisants pour servir de base à une semblable détermination; mais nous avons pu examiner dans la collection du Collegio Tridentino de Guatemala une série d'échantillons de fossiles

qui ont un *facies* jurassique des mieux définis, et qui seraient encore bien plus précieux qu'ils ne le sont, si leur localité de provenance était plus exactement connue. Nous avons dessiné nous-mêmes d'après nature ces différents fossiles, et nous nous proposions de faire reproduire ces croquis dans une planche accompagnant cet ouvrage; mais nous avons pensé que, leur provenance n'étant pas absolument certaine, nous ne devions pas nous exposer à mettre en avant, d'une façon absolue, une affirmation que nous aurions peut-être couru le risque de voir démentir plus tard. Car, bien qu'on nous ait assuré d'une manière péremptoire que ces échantillons avaient été recueillis dans les environs de la Lagune d'Izabal, où rien ne s'oppose, en effet, à ce que les calcaires et les marnes jurassiques soient très-développés, et où ils existent même probablement, nous n'avons pas pu retrouver la preuve de cette assertion, ni dans les catalogues de la collection, ni dans les étiquettes détachées, et nous avons dû nous tenir en garde contre une erreur possible. Mais, si notre prudence nous obligeait à ne pas donner, en faisant figurer ces échantillons, une sorte de consécration officielle à un fait que nous n'avons pu vérifier, ni par des recherches faites dans des manuscrits dignes de foi, ni par des observations directes sur le terrain, nous devons déclarer, d'un autre côté, que nous avons personnellement la confiance la plus complète dans la personne qui nous a renseignés sur la provenance des échantillons de la collection de Guatemala, que nous sommes convaincus qu'ils ont été en effet trouvés près de la Lagune d'Izabal, et que, comme tels, ils établissent nettement que les assises où ils ont été rencontrés sont jurassiques. Ajoutons encore que ces échantillons ne sont pas classés avec une collection européenne que possèdent les RR. PP. Jésuites, mais qu'ils sont mêlés aux roches recueillies par eux-mêmes dans leurs diverses excursions.

Voici en quelques mots ce que sont ces échantillons, qui sembleraient se rapporter à des étages différents composés de roches diverses, mais toujours jurassiques. Il y a deux ammonites, probablement *Ammonites heterophyllus* et *Ammonites radians,* ainsi qu'un grand échinoderme du genre *Stomechinus,* qui semblent provenir d'une marne rougeâtre appartenant ainsi au lias supérieur. Une grande *Térébratule* et quelques petites *Lucines* et *Vénus,* transformées en carbonate de chaux blanc et cristallin, proviennent d'une gangue de calcaire compacte blan-

châtre, qui n'est pas nettement défini par leur présence. Enfin, dans une marne bleuâtre, assez semblable à celles des horizons supérieurs de notre groupe jurassique en France, on a recueilli un *Hinnites* voisin de l'*Hinnites inæquistriatus,* un *Holectypus* ressemblant beaucoup à l'*Holectypus corallinus,* puis un *Hemiaster* mal conservé, un *Montlivaultia,* un *Mytilus* et deux espèces d'*Arca* rappelant les uns et les autres les espèces des mêmes genres qui caractérisent le Kimmeridge clay.

L'ensemble de ces fossiles définit clairement un groupe jurassique et nous permet d'affirmer avec certitude que les couches calcaires et schisteuses du nord de la Vera Paz et des Altos appartiennent à la période jurassique, ce que nous aurions posé moins péremptoirement, mais au fond avec autant de conviction, quand même ces preuves paléontologiques n'auraient pas existé.

DÉPÔTS SUPERFICIELS.

Développement des dépôts superficiels dans leur ensemble.

Nous avons terminé le paragraphe consacré à l'étude des roches sédimentaires proprement dites, en parlant des assises que nous considérons comme jurassiques, et c'est qu'en effet, comme nous l'avons déjà dit, nous n'en avons pas reconnu au-dessus qui pussent être rapportées à l'époque crétacée ou à la période tertiaire. Ce n'est pas à dire pour cela qu'il n'y ait pas dans l'Amérique centrale des couches plus modernes et que même quelques-unes d'entre elles n'aient été formées par les eaux; mais ces couches présentent des caractères tellement particuliers, et se distinguent si nettement de l'ensemble que nous venons d'étudier, qu'il nous a paru plus naturel de faire sentir cette différence en les groupant dans un paragraphe spécial. Ces roches, en effet, ne se prêtent que difficilement aux classifications habituelles de la géologie, surtout parce que, pour la majorité d'entre elles, l'action volcanique est le principe immédiat de leur origine; et, de plus, elles ne remontent, en général, qu'à une époque relativement très-rapprochée de la nôtre, comme le prouve leur disposition en couches horizontales au-dessus des assises plus anciennes relevées ou inclinées. On peut affirmer que la plupart de ces roches ont pris naissance grâce aux manifestations des phénomènes volcaniques accompagnés ou non de l'action de l'eau, qu'elles sont donc postérieures au soulèvement de l'axe volcanique, extrêmement récentes par conséquent, et qu'elles sont bien moins de véritables assises continues, géologiquement définies,

que des dépôts superficiels répartis un peu à l'aventure suivant le hasard des lieux et des circonstances.

Cela posé, à peine avons-nous besoin de dire que les dépôts superficiels recouvrent presque complétement le versant du Pacifique, qui est jalonné de volcans, tandis qu'ils sont relativement beaucoup plus rares, au moins en ce qui concerne les masses d'origine volcanique, du côté de l'Atlantique, où l'on ne voit guère que quelques vallées comblées par des tufs à ponces, mais où se manifeste en revanche un développement assez remarquable des argiles jaunes. Quoi qu'il en soit, voici quels sont les membres principaux que l'on peut reconnaître, dans la série des dépôts superficiels, en les répartissant suivant leur origine :

Origine volcanique plus ou moins compliquée de phénomènes accessoires	Sables volcaniques et lapilli. Magmas tufacés à ponces blanches.
Origine aqueuse plus ou moins clairement définie.	Conglomérats porphyriques. Argiles jaunes.

Nous allons les étudier successivement en quelques mots, mais dans un ordre différent, qui s'expliquera suffisamment de lui-même.

SABLES VOLCANIQUES ET LAPILLI.

Caractères et extension des sables volcaniques.

Nous parlerons d'abord des sables volcaniques et des lapilli, parce qu'ils sont disséminés un peu partout et qu'il n'est pas possible de leur assigner d'époque fixe. Il est évident qu'ils sont postérieurs aux premières manifestations de l'action volcanique dans l'Amérique centrale, mais il est évident aussi que, chaque éruption nouvelle ayant fourni son contingent, il doit y en avoir de relativement assez anciens, comme il y en a qui ne datent pour ainsi dire que d'hier. Cela est bien prouvé, d'ailleurs, par les positions relatives dans lesquelles on peut les observer par rapport aux autres couches de dépôts superficiels; on en voit qui sont intercalés entre des assises plus ou moins profondes des tufs à ponces; on en voit entre les tufs à ponces et les argiles jaunes; on en voit enfin qui recouvrent les argiles jaunes elles-mêmes. Au point de vue de la composition des sables volcaniques, nous n'avons guère besoin de revenir sur les renseignements épars dans nos itinéraires que pour les résumer; ainsi nous savons qu'ils sont presque toujours d'une nuance violacée, mêlés quelquefois de petits lits gris ou jaunâtres,

mais en proportion beaucoup plus faible que le reste; qu'ils forment généralement une poussière extrêmement ténue composée de granules anguleux provenant de la trituration des scories, mais que l'on y voit aussi des fragments cinériformes et des lapilli plus grossiers, du volume d'une noix en moyenne, et même des blocs scorifiés assez considérables, mais cela seulement dans le voisinage immédiat des centres d'éruption. Au point de vue de l'extension des sables volcaniques, il est évident qu'ils ne pourront en avoir d'une certaine importance que quand ils seront tout à fait modernes et auront recouvert les autres dépôts au lieu d'être recouverts postérieurement par eux. Ainsi, quoiqu'on en puisse observer des lambeaux en une infinité de points, nous ne devons signaler comme ayant une certaine signification que ceux des environs de San Miguel (Salvador), qui se développent sur une surface de plusieurs kilomètres carrés; ceux qui existent près de Santa Tecla, d'Izalco, de Cuajiniquilapa, etc.; enfin ceux que l'on voit autour du pied des grands volcans éteints ou actifs du Guatemala, les volcans de Pacaya, d'Agua, de Fuego, d'Atitlan, etc. Dans tous les cas que nous venons de citer, les sables volcaniques sont évidemment les dépôts superficiels les plus récents que l'on puisse rencontrer, mais il n'en est pas toujours ainsi, et il arrive bien souvent qu'ils sont masqués par d'autres formations postérieures.

CONGLOMÉRATS PORPHYRIQUES.

Caractères et extension des conglomérats porphyriques.

Pour reprendre un ordre chronologique comme nous l'avons fait jusqu'à présent, nous devons nous occuper maintenant des conglomérats porphyriques qui nous paraissent être les plus anciens de tous les dépôts superficiels. Il ne serait même pas impossible qu'en certains points ils dussent être considérés comme antérieurs à l'apparition du soulèvement volcanique, ou, tout au moins, comme contemporains de ses manifestations primitives. Mais ce n'est là qu'une hypothèse sur laquelle nous ne pouvons pas nous étendre longuement, n'ayant, pour nous guider dans l'appréciation de l'âge des conglomérats porphyriques, d'autres faits que ceux-ci : c'est qu'ils sont toujours subordonnés aux tufs à ponces et qu'ils semblent avoir été relevés à la base de certaines sommités volcaniques lors du soulèvement de ces dernières. Quoi qu'il en soit, il est certain

que les conglomérats porphyriques accompagnent toujours les porphyres trachytiques de l'arête centrale et s'appuient directement sur eux dans le versant du Pacifique; car il faut remarquer, ce qui est extrêmement intéressant, que nous ne les avons jamais vus du côté de l'Atlantique. Comment peut-il se faire que des masses dépendant directement des porphyres trachytiques, formées à leurs dépens, existent abondamment sur l'un des flancs de la chaîne montagneuse et manquent absolument sur l'autre? C'est ce qu'il est fort difficile d'expliquer, et nous n'essayerons même pas de le faire. Ce qu'il y a de parfaitement avéré, dans tous les cas, c'est que les conglomérats porphyriques forment, dans le versant du Pacifique, une bande plus ou moins large reposant à la base des sommités les plus élevées et recouvrant le terrain sur une épaisseur souvent considérable, quelquefois jusque dans les plaines qui s'étendent au bord de la mer. Nous ne les avons vus que rarement au Salvador, où ils semblent avoir à peine existé sur l'axe montagneux secondaire; mais au Guatemala ils prennent une grande importance. Ils commencent déjà dans les vallées de Jaltapagua et d'El Oratorio, où ils ne sont recouverts par aucune autre couche plus récente; mais, à Pinula, ils tendent à disparaître sous les tufs à ponces. Entre les volcans d'Agua et de Pacaya, ils forment les massifs puissants à travers lesquels la Michatoya s'est frayé un chemin dans une gorge étroite; on les voit près de la Antigua, dans le fond du ravin du Rio Pensativo; dans les plateaux de Pasesilla, Patsum et Godines, où ils apparaissent à la partie inférieure de toutes les barrancas. Ce sont eux qui forment la plus grande partie des falaises qui dominent au nord le lac d'Atitlan; on les retrouve auprès de Solola et enfin autour de Totonikapam. On voit ainsi qu'ils possèdent tous les caractères d'une formation continue, d'une bande bien définie, constituant la première des enveloppes qui recouvrent, sur leur versant sud, le flanc des montagnes porphyro-trachytiques.

Composition des conglomérats.

La composition des conglomérats porphyriques est toujours à peu près la même : une pâte argilo-terreuse grise ou jaunâtre, renfermant des cailloux roulés plus ou moins volumineux de porphyre trachytique, dont les plus considérables, gros comme la tête et plus, sont surtout répartis dans les zones inférieures, tandis que les plus petits tendent à gagner le haut. Il faut aussi remarquer que, dans certains cas où les conglomérats porphyriques sont recouverts directement par les

tufs à ponces, les couches supérieures renferment déjà des morceaux de ponces, souvent assez abondants, de sorte qu'il semble y avoir passage entre les deux assises. Peut-être avons-nous été induits en erreur par des mélanges dus à des bouleversements postérieurs; mais, si le passage existait réellement, il prouverait irréfutablement que la formation des conglomérats a coïncidé, au moins dans sa dernière période, avec celle des dépôts à ponces, et que les deux phénomènes sont continus.

Hypothèse sur l'origine des conglomérats.

Si nous en venons à nous demander quelle peut être l'origine de ces conglomérats, nous nous trouvons en présence d'une question qu'il n'est pas facile de résoudre. Que l'eau ait été l'agent principal de la formation de ces roches, cela n'est pas douteux, puisque les blocs sont roulés et noyés dans une pâte terreuse qui n'est en réalité qu'une boue concentrée, un dépôt vaseux. Mais, comment cette eau a-t-elle agi? et surtout d'un côté seulement de la chaîne montagneuse! Si l'on veut supposer que des courants violents sont descendus jadis des sommets vers la plaine, entraînant tout sur leur passage pendant un temps très-prolongé, on n'en aura pas moins de la peine à concevoir comment ces courants ont pu être assez puissants pour arracher une quantité aussi énorme de roche, car les conglomérats ont quelquefois jusqu'à 100 mètres au moins d'épaisseur, et comment surtout ils auraient pu polir et arrondir les blocs qu'ils emportaient, dans un parcours aussi faible que celui que nous devons leur supposer. Du reste, toute autre hypothèse nous mettrait en présence de difficultés tout aussi sérieuses, et, en pareil cas, il est plus sage de s'abstenir jusqu'à nouvel ordre.

TUFS À PONCES.

Caractères des tufs à ponces.

Les tufs à ponces sont directement superposés aux conglomérats porphyriques et leur sont par conséquent postérieurs; ils sont quelquefois entremêlés de sables volcaniques, qui les recouvrent presque toujours, et auxquels ils sont le plus souvent antérieurs quoiqu'il y ait eu parfois concomitance. Leur origine première est aisément déterminable, puisqu'ils ne se composent que de ponces, substances que l'on est ainsi conduit à considérer comme constituant les déjections primordiales des volcans centro-américains. La quantité de ponces qui a dû être vomie jadis par ces bouches volcaniques doit être colossale, puisque les couches de débris

ponceux accumulés atteignent souvent une puissance de 150 et même 200 mètres, et que cette formation s'étend à des distances considérables dans tous les sens; ce fait, pour le dire en passant, donne aussi à songer aux immenses espaces qu'ont pu parcourir les déjections volcaniques emportées par le vent. Les amas de ponces existent aussi bien sur le versant de l'Atlantique que sur celui du Pacifique; ils sont aussi abondants au Salvador qu'au Guatemala, et, pour ne pas nous livrer à une énumération qui serait aussi oiseuse que fastidieuse, disons simplement qu'il n'y a, pour ainsi dire, pas une vallée qui n'ait été en partie comblée par ces dépôts, pas un plateau qui n'ait été nivelé par eux. La tendance à la stratification qui s'observe dans les amas de ponces serait suffisamment expliquée par la chute progressive de ces matériaux dans l'air; mais il n'est pourtant pas impossible que, dans certains cas, elle n'ait été facilitée par la présence de l'eau, les ponces tombant dans des lacs ou des bassins fermés, où ce liquide aurait contribué à les répartir en couches concordantes; nous savons, d'ailleurs, que des faits analogues existent au Mexique, où nous avons pu les examiner de près.

Hypothèse sur la formation des tufs à ponces.

Si nous étudions la structure et la composition intime d'un amas de ponces, nous verrons qu'il se compose, en général, de petits fragments de ponces gros comme une noix, ou un peu plus, réunis à la base de l'ensemble par une matière pulvérulente blanchâtre, qui tend de plus en plus, à mesure que l'on s'élève dans le massif, à prendre une texture tufacée, et à devenir en réalité un ciment; si bien que, vers le haut, les ponces sont tout à fait agglutinées et perdues dans un magma tufacé, et que, dans les couches tout à fait supérieures, on n'a plus affaire qu'à une masse blanche ou jaunâtre, assez compacte, grenue, presque sans ponces apparentes, et qui est devenue progressivement un véritable tuf. Les matières pulvérulentes de la base sont probablement le résultat de la pression et de l'écrasement exercés par les morceaux de ponces les uns sur les autres à la suite de l'accumulation des assises; mais les modifications des régions supérieures tiennent à d'autres causes, que nous allons tâcher de découvrir. Nous pensons que ces altérations doivent leur origine à l'eau qui s'accumule en quantités considérables à la surface des amas de ponces pendant la saison des pluies et qui filtre alors peu à peu au travers de la masse, en humectant chacun des petits fragments. De cette façon, les couches supérieures seraient progressivement désagrégées par l'eau, qui, dissolvant dans chaque menu

morceau la petite quantité de calcaire qui y existe, finirait par les détruire, de manière à les confondre en une pâte compacte et uniforme. Mais cette même eau, arrivant dans les couches un peu plus basses, s'y évaporerait peu à peu, et, laissant ainsi le calcaire emprunté aux assises les plus élevées en contact avec les matières pulvérulentes répandues entre les ponces, les souderait peu à peu et en formerait à la fin un véritable ciment tufacé. Quoi que l'on puisse penser de cette hypothèse, il n'en est pas moins certain que les couches superficielles sont toujours fortement altérées et désagrégées, et que l'on ne peut guère en chercher la cause que dans l'influence prolongée des agents atmosphériques, de la pluie surtout. Ainsi, auprès de Guatemala, on peut voir des masses tufacées compactes, jaunâtres ou rosées, qui sont en connexion intime avec les couches de ponces sous-jacentes, et dont l'origine ne peut guère s'expliquer d'une manière différente. Notre hypothèse aurait encore l'avantage de faire comprendre d'où peuvent provenir diverses sortes de dépôts superficiels, tufacés et blanchâtres, comme ceux que l'on nomme *t isate* au Salvador, et dont les origines seraient bien mystérieuses, si l'on ne cherchait à y voir un produit de la décomposition lente et progressive des amas de ponces.

Âge probable des tufs à ponces.

Nous avons eu la bonne fortune de pouvoir étudier des documents fort précieux pour fixer l'époque à laquelle peuvent remonter les amas de ponces. Mais il ne faudrait pas leur accorder plus de valeur qu'ils n'en ont en réalité et vouloir en tirer quelque chose d'absolu, car il est évident qu'un ensemble aussi puissant a dû nécessiter, pour sa formation, une période de temps extrêmement considérable; et il est probable aussi, vu l'intermittence des phénomènes qui en sont la cause déterminante, que les couches d'une localité ne peuvent pas être considérées comme exactement contemporaines de celles qui existent dans une autre localité, même très-voisine. Ainsi nous ne devons attacher à ce que nous allons dire qu'une valeur absolument locale. Les documents que nous avons eus entre les mains consistent en une série d'ossements fossiles qui ont été recueillis dans la vallée de Guatemala, non loin de la surface du sol, dans les couches supérieures des amas de ponces, et qui pourront servir ainsi à fixer une limite d'âge pour ces assises, dans les régions centrales de la République. Parmi les ossements que nous avons examinés et qui sont déposés dans la collection de la *Sociedad Econo-*

mica de Guatemala, nous avons remarqué un fémur colossal, plusieurs vertèbres, des débris de côtes, et surtout quelques fragments de mâchoires et des dents qui semblent se rapporter à deux genres distincts, *Mastodon* et *Elephas*. Quoique nous soyons moins sûrs de la détermination spécifique que des caractères génériques, nous ne pensons pas nous avancer trop en les attribuant au *Mastodon angustidens* et à l'*Elephas Colombi*. Ces espèces, disparues aujourd'hui du continent américain, étant spéciales à l'époque à laquelle on est convenu de donner le nom de Quaternaire, nous en pourrons conclure que les couches supérieures des amas de ponces de la vallée de Guatemala appartiennent à la période quaternaire, fait important et dont nous avons déjà tiré plus d'une conclusion dans les pages qui précèdent [1].

ARGILES JAUNES.

Caractères et extension des argiles jaunes.

Au-dessus des amas de ponces on trouve presque toujours une couche argileuse plus ou moins épaisse, qui fait quelquefois défaut, il faut le dire, mais qui existe en revanche à la surface d'un grand nombre de localités où les ponces ne forment pas le sous-sol. Ces argiles doivent être la roche la plus récente qui existe dans l'Amérique centrale, car elles recouvrent toutes les autres formations, à part seulement quelques lambeaux de sables volcaniques en voie de développement constant, presque de création, puisqu'ils proviennent d'éruptions connues, appartenant aux années qui viennent de s'écouler. Les argiles sont donc extrêmement modernes, puisque toutes les autres couches leur sont subordonnées, et parmi elles, les amas à ponces que nous avons reconnus comme quaternaires. Pourtant rien ne peut nous autoriser à penser que le phénomène auquel elles doivent leur origine ne soit pas absolument arrêté à l'époque actuelle,

[1] De semblables ossements avaient déjà été trouvés au commencement du siècle, ainsi qu'il résulte du passage suivant de l'historien Juarros (*Compendio de la historia de la ciudad de Guatemala,* t. II, tratado 6, c. XVI, p. 354) : «Dans la vallée de Petapa (extrémité sud de la vallée de Guatemala) on a trouvé des ossements de géants, et le chroniqueur Fuentes assure que J. S. D. F. Payo de Rivera eut en sa possession une dent trouvée dans ce pays qui était aussi grosse que les deux poings d'un homme.»

D'un autre passage de Juarros (*loc. cit.* t. II, tratado 5, c. VII, p. 158) on est amené à conclure que des découvertes du même genre, et aussi importantes pour la détermination de l'âge des tufs à ponces, ont été faites en d'autres endroits, car il dit : «autre singularité digne de remarque, on a trouvé dans cette même hacienda del Peñol (département de Chiquimula) des squelettes de géants si énormes, que seulement les os de leurs jambes (tibias) avaient jusqu'à deux vares (1m60) de long; les autres os étaient grands à proportion.»

et perdu dans les ombres d'un passé plus ou moins antérieur à la période historique. L'extension que prennent les argiles est extrêmement remarquable, car il n'y a pour ainsi dire pas de point, aussi bien sur le versant de l'Atlantique que sur celui du Pacifique, qui en soit complétement exempt; et ce ne sont plus seulement les vallées et les plateaux qui en sont recouverts, ce sont encore les rochers ardus, les montagnes élevées, les points que l'on pourrait croire les plus inaccessibles à un semblable dépôt. Nous ne reviendrons pas sur tous les points où nous avons observé les argiles superficielles, ce serait presque recommencer nos itinéraires tout entiers; mais nous citerons, comme anomalies assez singulières, les localités où elles n'existent pas au-dessus des amas de ponces, comme la plaine d'Ahuachapam et la vallée de Salama. La puissance des couches d'argile n'est guère en rapport avec leur extension, car elle est tout au plus de 4 ou 5 mètres en moyenne, et nous ne nous souvenons pas de lui avoir vu dépasser 10 mètres. Comme composition, ces argiles sont généralement assez semblables à elles-mêmes, quelle que soit leur couleur, qui est presque toujours d'un beau jaune d'ocre franc, passant quelquefois au noir par des intermédiaires d'un brun plus ou moins foncé; mais cela ne se présente que dans des cas assez rares, quand il y a mélange avec des sables volcaniques, de la terre végétale ou tout autre matière étrangère. Les argiles pures sont presque toujours d'un jaune rougeâtre, plus clair lorsqu'elles sont parfaitement sèches; elles forment une pâte liante, de texture uniforme, à grain extrêmement fin, plutôt polies que désagrégées par l'action de l'eau qui glisse à leur surface. Elles renferment souvent des paillettes de fer oligiste qui s'en détachent sous l'action d'une forte pluie, et s'accumulent aux tournants des petits ruisseaux, là où le courant se ralentit. Nous ne nous permettrons aucune hypothèse sur la présence et la provenance de ces paillettes de fer oligiste.

Origine mystérieuse des argiles jaunes.

Quelle est l'origine des argiles jaunes? Nous devons avouer que c'est là le problème le plus ardu de la géologie centro-américaine, que nous en avons poursuivi la solution pendant tous nos voyages, toutes nos excursions, toutes nos courses, que nous l'avons cherchée au Salvador et au Guatemala, dans les plaines du bord de la mer, dans les plateaux de la Vera Paz et dans les montagnes des Altos, et que nous ne l'avons point trouvée. Serait-on, par hasard, en présence d'une série de phénomènes locaux? Mais alors comment expliquer la coïncidence de ces

phénomènes, la conformité de leurs produits, la similitude de composition, de couleur, d'allures, de puissance, que les couches sous-jacentes soient des porphyres ou des calcaires, des basaltes ou des amas de ponces? Dans certains cas on pourrait admettre, à la rigueur, une décomposition sur place des roches subordonnées, comme pour les basaltes de La Union; mais, dans d'autres, comme pour les calcaires de Coban, cela est radicalement impossible, et il n'y a qu'une inondation d'eau vaseuse qui ait pu déposer un semblable manteau de boue. Veut-on supposer, au contraire, que les causes de l'origine des argiles jaunes sont des causes générales? Mais alors quel est donc ce phénomène qui s'est étendu depuis le sud du Salvador jusqu'au nord du Guatemala, depuis les plaines du bord de la mer jusqu'aux pics ardus qui dominent Totonikapam à plus de 2500 mètres de hauteur, ce phénomène si récent, datant pour ainsi dire d'hier, ce phénomène susceptible de submerger tout un pays jusqu'au sommet de ses montagnes, et dont il ne resterait d'autre trace qu'un léger manteau de boue, épais à peine de quelques mètres, recouvrant une contrée entière d'une enveloppe mystérieuse? Avouons-le franchement encore une fois, ce n'est pas à nous qu'il est donné de comprendre et d'expliquer des phénomènes qui semblent si simples et qui sont au fond si sérieux; et, reconnaissons-le humblement, il y a un enseignement qui n'est pas sans valeur, si on sait le prendre, à se trouver, au bout d'un long chapitre d'études géologiques et de problèmes plus ou moins bien résolus, en face d'un problème plus mystérieux que tous les autres, et devant lequel on est obligé de reculer.

LIVRE IV.

DES VOLCANS ET DES PHÉNOMÈNES VOLCANIQUES.

INTRODUCTION.

Nous allons nous occuper, dans ce livre, des phénomènes volcaniques dont l'Amérique centrale est le théâtre, et nous devons reconnaître que c'est là certainement la partie la plus intéressante de notre travail, celle qui présentera l'attrait le plus vivant, grâce à la nature grandiose et toujours un peu mystérieuse des faits qui y sont traités; celle aussi sur laquelle se sont surtout portées nos études et nos recherches, pendant la plus grande partie du temps, malheureusement trop restreint, que nous avons pu consacrer à notre voyage. Ce n'est pas à dire pour cela que les problèmes de la géologie générale soient dénués de tout intérêt dans l'Amérique centrale; bien loin de là, et, en envisageant froidement les choses, on peut même se demander si, au lieu d'être relégués au second rang, il ne devraient pas bien plutôt occuper la première place dans les investigations scientifiques, vu l'importance des faits d'observation sur lesquels on peut s'appuyer pour chercher à les résoudre, aussi bien que des spéculations théoriques auxquelles ils donnent naissance. On a pu le voir dans le livre précédent, où nous avons accumulé tous les documents qui peuvent servir à la stratigraphie de ces vastes régions, ainsi qu'à l'étude des phénomènes éruptifs auxquels elles doivent leur relief; et l'on en aura certainement tiré la conclusion que, l'Amérique centrale présentant, dans la constitution de son sol, une notable proportion des Objet de ce livre.

couches successives et des roches diverses qui ont contribué à former l'écorce solide de notre globe, offrant, dans les allures de ces assises, les modifications et les dérangements les plus variés, elle est pour la géologie générale un champ fécond en observations intéressantes, en études sérieuses et en conclusions pratiques. Malgré cela, la science ne s'est guère occupée, jusqu'à présent, de l'Amérique centrale qu'au point de vue des phénomènes volcaniques, qui s'y sont développés avec une si étonnante intensité; les rares investigations qui y ont été tentées ne l'ont été que pour cet objet; les quelques coups d'œil sérieux que l'on y a jetés se sont arrêtés à ces gigantesques montagnes coniques qui attirent le regard, forcent pour ainsi dire la pensée, absorbent l'intérêt et dirigent vers elles les études et les recherches. Et faut-il s'en étonner? Non certes; ce serait plutôt le contraire qui serait étrange pour qui connaît l'esprit humain, la facilité avec laquelle il s'élance vers tout ce qui est grand, sublime, mystérieux! On n'a jamais entendu parler de l'Amérique centrale que comme de la terre classique des phénomènes éruptifs, comme de la région privilégiée des volcans; on songe à ce sol brûlant, à ces montagnes en feu, à ces immenses coulées de laves, et, lorsque l'œil rencontre ces colosses, dont les formes élégantes se modèlent en produisant des cônes d'une étonnante régularité, dont les courbes gracieuses portent jusque dans les nues une tête couronnée d'un blanc panache de fumée, alors on n'aspire qu'à fouler d'un pied audacieux leur sommet encore vierge, qu'à sonder leurs profondeurs, qu'à leur arracher leurs secrets, et, l'amour de la science aidant, on n'a plus qu'un désir, celui de pouvoir consacrer son temps et son ardeur à l'étude de ces immenses problèmes de la nature.

Beauté remarquable du système volcanique de l'Amérique centrale.

Que ne pouvons-nous, empruntant la plume d'un Humboldt, décrire l'aspect étrange et merveilleux de ce continent hérissé d'une série continue de gigantesques montagnes coniques, isolées, droites dans le ciel, dominant de leur tête nue et fumante les chaînes rocheuses et boisées, les plateaux couverts de forêts, les plaines chargées de riches cultures qui s'étendent à leurs pieds! Que ne pouvons-nous faire passer dans l'esprit du lecteur l'impression profonde que reçoit le voyageur, lorsque, arrivant des solitudes de l'Océan, il aperçoit peu à peu, se dégageant de la brume lointaine qui les enveloppe, les pics sublimes, seuls visibles encore comme s'ils flottaient dans le bleu de l'atmosphère; lorsque,

mettant le pied sur cette terre, il se sent presque écrasé par l'immensité de ces sommets qui s'élancent vers le ciel en lui opposant une barrière prodigieusement dentelée, mais, pour ainsi dire, continue, de ces sommets dont il veut tenter l'ascension et deviner les mytères! Un dessin ne rend pas toujours une pensée. Que l'on jette cependant un regard sur celui que nous avons fait reproduire (pl. VII, figure 2), et qui représente la vue de la côte du Guatemala, prise en rade de San José; la ligne volcanique se dresse, immense, continue, droite; les cônes les plus rapprochés semblent sortir des flots de la mer pour aller se perdre dans le ciel; les plus éloignés se fondent au milieu des amoncellements de montagnes d'où émerge leur tête pointue; et ce n'est là, cependant, qu'un lambeau de la chaîne des volcans, qu'une faible fraction s'étendant seulement du volcan de Tacana à celui de Pacaya, sur la moitié tout au plus de la longueur des rivages du Guatemala. Et si l'on songe que toute cette côte, sur un espace de plusieurs centaines de kilomètres, le long du Salvador, du Nicaragua, du Costa Rica, continue à présenter des caractères analogues, à offrir de la mer des points de vue du même genre, on comprendra que, pour les imaginations un peu vives, l'Amérique centrale ait été en quelque sorte réduite à ses volcans, surtout lorsque quelques-uns d'entre eux projettent des flammes qui servent la nuit de phare aux navigateurs et les guident dans la direction des ports.

Pourquoi ne pas le dire? Si la science n'a guère vu, jusqu'à présent, dans l'Amérique centrale que les volcans, on ne doit pas s'en étonner; c'est que ces volcans, par leur nombre considérable, leur disposition régulière, leurs dimensions colossales, leur activité remarquable, constituent un caractère particulier, un trait saillant qui suffit à lui seul pour donner une physionomie au pays tout entier; c'est que ces volcans, par l'intérêt qu'ils excitent, absorbent l'attention, la concentrent sur eux seuls, et réduisent en quelque sorte à l'étude de leurs produits et des manifestations de leur activité, l'examen des phénomènes physiques et géologiques de la région qu'ils rendent une des plus intéressantes du monde entier.

Le système volcanique de l'Amérique centrale est encore peu connu.

Et pourtant, il faut l'avouer, les volcans de l'Amérique centrale sont encore bien peu et bien mal connus; malgré la place importante qu'ils tiennent parmi les phénomènes éruptifs de notre époque, malgré l'intérêt qu'ils excitent, malgré les problèmes dont ils pourraient aider à trouver la solution, on ne possède encore, sur

la majorité d'entre eux, que des renseignements vagues et peu précis. La science ne les a point encore abordés d'une manière sérieuse; elle ne les a considérés que de loin, tandis que des voyageurs indifférents, ou attirés vers d'autres sujets par leur spécialité, lui apportaient des récits incomplets ou des observations quelquefois judicieuses, plus souvent erronées. Aussi s'est-il accumulé peu à peu sur les noms, les positions, les hauteurs, les faits mêmes, des erreurs regrettables, qui se retrouvent malheureusement jusque dans les ouvrages les plus sérieux et les mieux conçus, écrits par les hommes les plus autorisés et les plus dignes de foi. Heureux si nous pouvons donner, sur quelques points, des idées plus exactes et plus justes que celles qui ont cours aujourd'hui, et si nous pouvons, après de longues recherches, fruits de pénibles efforts, apporter notre faible contingent à la connaissance des volcans de l'Amérique centrale.

Il ne peut pas être mauvais, avant de commencer les études de détail, de jeter, sur l'ensemble des faits et des phénomènes, un coup d'œil général qui sera comme un résumé préalable de ce livre.

Extension et direction générale du système volcanique.

Le système volcanique de l'Amérique centrale s'étend sur une longueur de 7° 20′, soit environ 700 kilomètres, depuis la latitude de 8° 50′ dans la province de Chiriqui (Nouvelle Grenade), jusqu'à celle de 16° 10′ dans le Soconusco (Mexique), à travers toutes les républiques qui se sont partagé ces territoires, Costa Rica, Nicaragua, îles du Honduras, Salvador et Guatemala. La direction générale du système peut se ramener à deux lignes axiales qui se coupent par 12° 50′ de latitude nord, en un point correspondant à la vaste échancrure de la baie de Fonseca, sur le Pacifique, sous un angle très-obtus, dont le supplément peut être de 22 à 25° (soit 155 à 158°). La première de ces lignes axiales court presque exactement du sud-est au nord-ouest à travers une petite partie de la Nouvelle-Grenade, le Costa-Rica et le Nicaragua, jusqu'au volcan de Conseguina, qui s'élève sur la pointe extrême de cette dernière république; c'est de là que diverge la seconde ligne axiale, qui, partant des îles de la baie de Fonseca, se dirige de l'est 30° sud à l'ouest 30° nord, à travers le Salvador et le Guatemala, pour aller se perdre dans le Soconusco.

Effets produits par les positions relatives de l'axe volcanique

La position relative de l'axe volcanique et des montagnes porphyro-trachytiques qui constituent l'arête principale du pays n'est pas sans importance, au point de

vue des volcans eux-mêmes, et surtout à cause des particularités géographiques qui peuvent en résulter. Ainsi la ligne de faîte de l'Amérique centrale, quoique composée de plusieurs lambeaux parallèles plus ou moins complétement reliés entre eux par des chaînons perpendiculaires, conserve néanmoins une direction moyenne toujours la même, qui est celle de l'est 20° sud à l'ouest 20° nord, tandis que l'axe volcanique, ayant deux directions différentes et successives, doit se mêler plus ou moins à la chaîne de montagnes précédente et la recouper de façons variables. En effet, les premiers volcans que l'on voit dans la province de Chiriqui sont sur le versant de l'Atlantique, puis, les deux directions se coupant en croix sous un angle assez aigu, on en trouve bientôt qui sont établis sur la ligne de faîte elle-même, et d'autres enfin qui s'alignent sur le versant du Pacifique, entre la mer et les montagnes, mais en s'éloignant progressivement de ces dernières. Dans la seconde partie du système, les volcans commencent par se placer tout au bord de la mer, assez loin des montagnes; mais ils s'en rapprochent insensiblement, s'élèvent progressivement sur leur versant et finissent par atteindre presque la ligne de faîte, comme on peut le voir au delà de Quezaltenango. La plus grande partie du groupe Guatemalien est ainsi à moitié distance entre les montagnes et la mer, à cheval sur les premiers contre-forts qui descendent de l'intérieur, et il en résulte des phénomènes assez intéressants, en ce qui touche à la répartition des eaux. Nous avons déjà eu plusieurs fois occasion de traiter ce sujet en parlant des lacs du Salvador et du Guatemala (p. 104 et suiv.), mais nous n'y saurions trop revenir, car il y a là une question d'une importance capitale et une source d'erreurs d'une certaine gravité. Entraînés par l'idée de la prédominance, dans l'Amérique centrale, des faits qui se rattachent à l'action volcanique, trompés par des récits faits, peut-être sans intention, par des personnes mal guidées par des connaissances scientifiques insuffisantes, égarés par des descriptions peut-être plus poétiques que fidèles de grands lacs situés au pied de volcans gigantesques, avec lesquels ils seraient en rapport direct, quelques auteurs se sont laissé séduire par des spéculations d'autant plus attrayantes qu'elles attachaient plus de grandeur et de mystère à une question déjà grande et mystérieuse par elle-même, mais qui ont le défaut immense de propager des erreurs dangereuses et de verser dans les esprits des idées fausses et incompatibles avec l'observation

et de l'arête montagneuse principale.

froide et sincère des faits en eux-mêmes. On a trouvé un certain charme à supposer que les grands lacs de l'Amérique centrale étaient des cratères colossaux, des effondrements gigantesques, éteints et remplis postérieurement par l'action des pluies ou par toute autre cause; on l'a supposé, avec hésitation, sans doute, mais avec une hésitation confiante dans l'avenir, avec l'espoir qu'on ne serait pas démenti, et que des observations vraiment scientifiques viendraient donner plus de poids à des théories dont la grandeur a quelque chose de fait pour séduire, mais qui sont fausses, il faut le dire, et qui ne s'appuient sur aucun fait réel. Déclarons-le donc hautement, les grands lacs de l'Amérique centrale ne sont point des cratères-lacs, ils ne sont point des manifestations de l'action volcanique, et les relations qu'ils peuvent avoir avec elle ne sont que des relations secondaires et, pour ainsi dire, dissimulées, ainsi que nous le démontrerons encore une fois ci-après. Ce n'est pas à dire pour cela qu'il n'y ait pas de cratères-lacs dans l'Amérique centrale; nous aurons à en signaler plus d'un dans le cours de cette étude, comme ceux de Tecapa, du volcan de San Salvador, de la Hoya, de la Caldera au volcan de Pacaya, etc.; mais ils ont des caractères franchement accusés, ils se reconnaissent au premier coup d'œil et se distinguent aisément des grands lacs qui n'ont point du tout les mêmes traits particuliers. Écartons immédiatement les lacs d'Ilopango, de Guija et d'Ayarces, qui ne sont que de grandes masses d'eau enfermées entre des replis ou des dédoublements de grandes chaînes de montagnes porphyriques; restent ceux d'Amatitlan et d'Atitlan. Or nous croyons avoir démontré péremptoirement que ce ne sont que des accumulations d'eau produites par des rivières dont le cours a été intercepté par le soulèvement des montagnes volcaniques voisines. Cela explique non-seulement pourquoi les lacs existent, mais encore pourquoi ils existent précisément dans le voisinage des volcans importants; la question ramenée à ces limites est moins grandiose, il faut l'avouer, mais elle a l'avantage d'avoir une solution rationnelle, ce qui n'enlève rien, ajoutons-le, à la majesté des phénomènes volcaniques de l'Amérique centrale, dont les manifestations sont assez nombreuses et assez belles pour qu'on n'ait pas besoin d'y ajouter des faits qui en sont, en principe, complétement indépendants.

Importance du système volcanique

L'importance du système volcanique de l'Amérique centrale ne saurait être mise en doute; le nombre imposant des volcans dont il se compose, la proportion de

ces cônes qui sont encore aujourd'hui en activité, la nature même de cette activité, qui n'est cependant plus, à notre époque, ce qu'elle était encore au commencement du siècle et surtout il y a une centaine d'années, la fréquence des éruptions, l'abondance des déjections dont elles ont recouvert le sol dans un rayon extrêmement étendu, font de ce groupe un des plus remarquables et des plus intéressants qui se puissent voir. La quantité de volcans, éteints ou encore actifs, que l'on rencontre sur cette ligne, longue de plus de 700 kilomètres, est réellement effrayante; surtout si l'on ne se borne pas aux grandes montagnes, dont la masse imposante et la grande hauteur attirent immédiatement le regard, et si l'on suppute aussi le nombre des petits cônes isolés ou répartis au pied des colosses qui les dominent et les font aisément oublier, des cratères-lacs, des enfoncements circulaires ayant projeté jadis des cendres ou des matières gazeuses.

de l'Amérique centrale.

Mais il faut se tenir en garde contre les exagérations qui sont le propre des races hispano-américaines, ou contre les erreurs que n'évitent pas des peuplades barbares et ignorantes, et, si l'on veut faire le compte des volcans de l'Amérique centrale, il ne faut s'avancer qu'à bon escient, et ne pas se fier aveuglément aux rapports et aux renseignements qui peuvent être donnés par les habitants du pays. Et d'abord, l'habitude de voir que les grandes montagnes sont presque toujours des volcans, a progressivement détourné, en quelque sorte, la signification de ce mot, qui, dans toutes les républiques hispano-américaines, ne veut plus dire en réalité que grande montagne; ainsi il faut s'habituer à entendre donner ce nom à toutes les sommités un peu élevées, sans croire pour cela qu'on y trouve des traces d'une action éruptive. En outre, les indigènes prennent toujours pour des volcans les cimes, hautes ou non, sur lesquelles se produit le singulier phénomène des retumbos (p. 172), ou détonations sourdes ressemblant aux explosions d'un volcan, mais dues à des décharges électriques locales. Nous n'en citerons que deux ou trois exemples entre mille: ainsi, on appelle volcan d'Omoa la grande montagne qui domine cette ville, et qui n'est certainement composée que de micaschistes; le volcan de San Gil, près d'Izabal, est plus que probablement formé de roches calcaires semblables à celles qui apparaissent dans toute la région environnante; enfin le Cerro Verde, près de Salama, considéré comme un volcan et célèbre par ses retumbos, est une éminence qui se dresse au milieu de

Il faut se tenir en garde contre l'habitude qu'ont les populations centro-américaines de donner le nom de volcan à toutes les hautes montagnes.

schistes talquo-chloriteux. Nous en pourrions énumérer bien d'autres, surtout au voisinage immédiat de la ligne volcanique, là où la nature du sol peut, jusqu'à un certain point, expliquer et faire pardonner l'erreur; mais ceux que nous avons cités sont suffisants et empruntent à leur composition géologique une valeur considérable pour prouver avec quelle réserve on doit accepter les noms donnés aux montagnes par les indigènes, noms qui, pour la plupart, sont reproduits sur les cartes géographiques que nous possédons.

Particularités dans la disposition des groupes de volcans qui jalonnent la direction du système.

Il est inutile d'insister sur ce que l'axe volcanique, tel que nous l'avons décrit dans ses allures et sa direction, n'est, en réalité, qu'une ligne théorique, représentant la direction moyenne de la série des volcans; les cônes se placent tantôt un peu au nord, tantôt un peu au sud de cette droite, de manière à former une ligne brisée couvrant une véritable bande de terrain dont les courbes enveloppes s'éloignent un peu de l'axe médian, mais sans s'en écarter de plus d'une vingtaine de kilomètres en général. Mais nous ne devons pas passer sous silence une particularité intéressante qui se manifeste dans les allures propres et individuelles de chacun des petits groupes de cônes et de cratères qui jalonnent l'axe volcanique principal. Il faut remarquer, en effet, que l'on n'a pas affaire à une série de volcans isolés, alignés suivant une direction plus ou moins droite ou brisée, mais bien à une succession de petits systèmes, à peu près indépendants les uns des autres, disposés à une distance respective, qui varie, suivant les circonstances, entre des limites assez étroites. Or chacun de ces groupes se compose d'un nombre plus ou moins considérable de cônes et de cratères, les uns éteints, les autres encore actifs, rangés sur une ligne droite dont la direction est, à peu de chose près, normale à celle de l'axe volcanique principal. Cette disposition, extrêmement intéressante, se voit nettement dans les groupes du volcan de Fuego, du volcan d'Atitlan, etc., et prend même, dans le groupe du département de Chiquimula, un développement tellement extraordinaire, que l'on a presque affaire à un grand système adventif, perpendiculaire au système principal. Nous n'avons malheureusement pas étudié par nous-mêmes les volcans éteints du département de Chiquimula, et nous sommes forcés de nous borner à signaler le fait sans pouvoir l'approfondir. Il semblerait donc qu'en chacun des points d'éruption il s'est formé une fissure normale à la fissure principale, sur laquelle se sont disposés en série

les évents volcaniques, formés les uns après les autres par une marche progressive de l'action éruptive. Cette marche s'est-elle toujours produite dans un sens déterminé et constant, c'est ce que nous ne saurions affirmer; mais nous remarquerons, néanmoins, en passant, et sans vouloir en tirer pour le moment de conclusion, que, dans bien des cas (volcans de Fuego, d'Atitlan, etc.), lorsqu'un des volcans d'un groupe particulier est encore actif, il est placé à l'extrémité sud du système.

Énumération des principaux groupes de volcans qui composent le système.

Nous n'essayerons pas de donner une liste complète des volcans de l'Amérique centrale, dont il nous serait d'ailleurs impossible de garantir l'exactitude absolue, n'ayant pas pu voir tout par nous-mêmes. Nous nous bornerons à énumérer, en marchant du sud-est au nord-ouest, les groupes principaux, qui sont au nombre de trente environ, comprenant à peu près une soixantaine de volcans, dont dix au moins présentent encore des traces d'activité plus ou moins intense et peuvent entrer en éruption violente d'un moment à l'autre, s'ils ne le sont pas aujourd'hui. Ces derniers sont désignés par un astérisque.

TABLEAU DES GROUPES DE VOLCANS COMPOSANT LE SYSTÈME DE L'AMÉRIQUE CENTRALE.

DÉPARTEMENT DE CHIRIQUI (NOUVELLE-GRENADE).

Volcan de Chiriqui (3,435 mètres?).
Volcan de Rovalo (2,141 mètres?).
Volcan de Blanco (3,580 mètres?).

COSTA RICA.

Groupe des volcans de Cartago [Turrialba* (3,812 mètres). Irazu (3,477 mètres). Barba].

Groupe des volcans de l'ouest du Costa-Rica [Miravalles (1,434 mètres). Los Votos (3,000 mètres). La Vieja. Orosi* (2,638 mètres)].

NICARAGUA.

Groupe des volcans des îles du Lac de Nicaragua [Omotepec, Zapatera, etc.].
Volcan de Mombacho (1,497 mètres).
Groupe des volcans de Masaya et de Nindiri.
Volcan de Momotombo* (2,133 mètres).
Groupe des volcans de la plaine de Léon, dits *Los Marabios*. [Huit cônes, dont les principaux sont: l'Axusco, Las Pilas, l'Orota, le Telica (1,050 mètres), le Santa Clara, etc.].
Volcan de El Viejo* (2,000 mètres).
Volcan de Conseguina (1,066 mètres).

HONDURAS.

Groupe des îles de la baie de Fonseca [Isla del Tigre (800 mètres), etc.].

SALVADOR.

Groupe de Conchagna [Cerro de la Bandera, Cerro del Ocote (1,236 mètres)].
Volcan de San Miguel* (2,153 mètres).
Groupe de Chimameca et de Tecapa [Infiernillos*].
Groupe de San Vicente (2,400 mètres) [Infiernillos*].
Groupe de San Salvador [volcan de San Salvador (2,300 mètres), etc.].
Groupe d'Izalco [volcan d'Izalco* (1,825 mètres); volcan de Santa Anna; ausoles de Ahuachapam*].

GUATEMALA.

Volcan de Chingo.
Groupe du Département de Chiquimula [volcans d'Amayo, Cuma, Santa Catarina, Monterico, Ipala].
Groupe de Cerro Redondo.
Groupe du volcan de Pacaya [cône principal* (2,550 mètres)].
Volcan d'Agua (3,753 mètres).
Groupe du volcan de Fuego [volcan de Fuego proprement dit* (4,001 mètres); volcan d'Acatenango (4,150 mètres)].
Groupe du volcan d'Atitlan [cône principal* (3,573 mètres)].
Volcan de San Pedro
Groupe de Quezaltenango [volcan de Santa Maria (3,500 mètres); Cerro Quemado* (3,109 mètres)].
Volcan de Tajomulco.
Volcan de Tacana*.

SOCONUSCO (MEXIQUE).

Groupe des volcans du Soconusco [Volcan d'Istak].

Volcans actifs de l'Amérique centrale.

Il y a donc actuellement dans l'Amérique centrale une dizaine de volcans en activité, qui sont : dans le Costa Rica, le Turrialba et l'Orosi; dans le Nicaragua, le Momotombo et peut-être le Viejo; dans le Salvador, le San Miguel et l'Izalco; enfin dans le Guatemala, le Pacaya, le Fuego, l'Atitlan et le Cerro Quemado de Quezaltenango. On peut encore ajouter à cette liste, dans le Salvador, les Infiernillos de Chinameca et de San Vicente, ainsi que les Ausoles d'Ahuachapam, qui sont certainement des manifestations de la puissance volcanique. Si nous nous reportons aux relations qui datent de la découverte de l'Amérique centrale, nous y voyons que le nombre des volcans en activité était bien plus considérable à cette époque; on peut donc se laisser aller à penser, malgré les éruptions nombreuses qui ont eu lieu pendant ces dernières années, que la force volcanique est en décroissance progressive dans l'Amérique centrale, et tend à disparaître peu à peu. Il ne faudrait pourtant pas admettre, à première vue, une semblable théorie, quelque plausible qu'elle puisse paraître, car les lois qui règlent les phénomènes

volcaniques sont encore trop obscures pour que nous puissions rien déduire avec certitude des faits que nous connaissons. La périodicité des éruptions et l'équilibre qui peut s'établir entre les différentes parties du monde ne sont pas assez connus pour qu'une époque de tranquillité relative puisse être considérée comme une chose décisive; on ne peut jamais affirmer qu'un volcan est définitivement éteint, et qu'il ne sortira pas subitement de son repos et de son inactivité plus apparente que réelle. Rien ne prouve que les volcans de l'Amérique centrale ne recommenceront pas, au moment où l'on y pensera le moins peut-être, à vomir des flammes, des cendres et des laves, et l'on peut se convaincre que leur tranquillité est bien trompeuse, quand on songe à l'apparition subite du volcan d'Izalco, qui sortit de terre tout à coup à la fin du siècle dernier, et à l'épouvantable éruption du volcan de Conseguina qui, au commencement de celui-ci, transforma brusquement en un cratère béant une région parfaitement paisible jusqu'alors.

Des lois qui ont présidé à la formation des volcans de l'Amérique centrale.

Cela nous amène naturellement à dire quelques mots de la formation des volcans de l'Amérique centrale, qui, anciens ou nouveaux, ont dû, dans leur développement, obéir à certaines lois générales plus ou moins nettement caractérisées. Nous devons avouer que nous éprouvons une certaine crainte en abordant une question aussi délicate, car, en présence du déchaînement d'opinions qui s'est produit, pendant ces dernières années, contre la théorie des cratères de soulèvement, on ne pourrait se sentir parfaitement à son aise qu'en apportant des faits conformes aux idées récentes et le plus généralement admises, ce qui n'est pas absolument notre cas. Nous ne voulons pas mettre en doute qu'il n'y ait beaucoup de cônes volcaniques formés uniquement par l'accumulation des matériaux sortis de leur cratère, scories ou laves, et disposés progressivement les uns au-dessus des autres en couches quaquaversales; le volcan d'Izalco en est, entre autres, un exemple frappant, comme on pourra le voir, lorsque nous décrirons en détail son apparition et son développement (page 376); mais nous ne pouvons admettre qu'il en ait toujours été de même. Lorsque nous voyons toute la partie supérieure d'une immense montagne dans laquelle s'ouvre un cratère, large quelquefois d'un millier de mètres (volcan de San Miguel) et profond de plusieurs centaines (volcan de Fuego), composée uniquement d'une roche massive, compacte, sans autres solutions de continuité que celles dans lesquelles se sont injectés des dykes de matière

liquide solidifiée postérieurement, sans aucune interférence de couches de scories, de ponces ou de lapilli, nous avons de la peine à penser que tout cela ait été produit par des laves vomies par le volcan lui-même. Nous ne croyons que difficilement qu'un volume aussi énorme de matières liquides, solidifiées postérieurement, ait pu s'élever jusqu'au sommet de ces grandes montagnes pour en former la partie supérieure, tandis que les éruptions ne produisent presque jamais autre chose que des gaz accompagnés de matières cinériformes, tandis que les rares coulées de laves, dont le volume n'approche pas à beaucoup près de celui des masses colossales de roches dans lesquelles est creusé le cratère, ne peuvent même pas s'élever jusqu'à lui et se font jour sur les flancs ou au pied du cône. Mais passons là-dessus; les faits que nous venons de citer ne sont peut-être pas encore assez absolus. Lorsque nous voyons d'immenses volcans, qui n'ont jamais donné aucune coulée de lave, ou qui n'en ont donné que de si imperceptibles qu'on n'en voit même pas les traces, composés, non-seulement à leur sommet et jusqu'au fond du cratère, mais même dans toute leur masse, par d'énormes volumes de roche compacte exactement comparable à celle dont nous parlions tout à l'heure, notre conviction s'établit de plus en plus. Ainsi le cratère du volcan d'Agua est ouvert tout entier dans des parois de roche massive, solide, continue; ainsi, au volcan d'Atitlan, les ravins creusés dans les flancs du cône, à une certaine distance de sa base, après avoir recoupé une vingtaine de mètres de sables, de scories et de blocs roulés, arrivent à atteindre la roche vive, compacte, sans solution de continuité qui forme la masse même du volcan. Lorsqu'enfin nous comparons la roche qui constitue le sommet des volcans avec celle qui forme les coulées de lave, alors le doute ne nous semble plus permis, car il n'y a entre elles aucune ressemblance: d'un côté, c'est une lave basaltique noire, celluleuse, âpre au toucher, déchirée en blocs anguleux, creusée de cavités en forme d'ampoules, une véritable lave, en un mot; de l'autre, c'est une roche compacte, plus ou moins cristalline, de couleur rougeâtre ou violacée, mouchetée de cristaux blancs de feldspath, en un mot, un porphyre trachytique parfaitement caractérisé, quelquefois un peu scorifié à la surface, grâce aux phénomènes dont il a été le témoin, mais absolument semblable, sauf cela, aux porphyres trachytiques qui composent la grande chaîne montagneuse sur le versant de laquelle s'élèvent les volcans. Ainsi donc, en nous

résumant, nous voyons que, pour beaucoup de volcans de l'Amérique centrale, dont les uns ont donné des laves, tandis que d'autres n'en ont pas produit, le sommet et même la masse interne de la montagne sont toujours formés par une roche compacte, continue, bien caractérisée, quoique quelquefois scorifiée, et essentiellement différente des laves que l'on peut voir dans les coulées voisines. La conclusion nous semble alors évidente, et nous la donnerons avec la conviction qu'elle est la vérité, mais sans vouloir en aucune façon en faire une règle absolue, puisque nous voyons à côté les uns des autres des faits qui obéissent à cette loi et d'autres qui dépendent d'un principe tout différent. Nous dirons donc que, si certains volcans de l'Amérique centrale sont uniquement constitués par les produits d'une série d'éruptions successives, superposés en couches quaquaversales, il y en a d'autres dans la formation desquels l'expansion par accroissement intérieur a été un élément beaucoup plus important que l'expansion par accroissement extérieur. Nous ne pouvons nous empêcher de penser que, pour ces derniers, il y a eu d'abord production d'une sorte de dôme irrégulier de porphyre-trachytique, emprunté aux roches sous-jacentes dont étaient formées les montagnes mêmes au milieu desquelles l'action volcanique cherchait à se frayer un chemin. Au début donc, formation d'un mamelon plus ou moins volumineux, homogène, de roche solide, tranformé postérieurement par une modification quelconque dans la nature de la puissance éruptive, et devenant enfin un volcan ordinaire à cratère, émettant des gaz et projetant des matériaux cinériformes et scoriacés, dont l'accumulation en couches quaquaversales est venue compléter la forme conique de la montagne pour lui donner, en dernière analyse, l'aspect caractéristique des volcans.

Les éruptions des volcans de l'Amérique centrale sont plutôt caractérisées par des émissions de matières cinériformes que par des épanchements de lave.

Avant de terminer cette entrée en matière, peut-être un peu longue mais nécessaire, un mot encore sur la nature des éruptions des volcans de l'Amérique centrale, aux époques reculées de leur existence aussi bien que pendant la période actuelle. Ces éruptions nous semblent toujours caractérisées d'une manière remarquable par la prédominance des matériaux scorifiés, cinériformes et gazeux, sur les produits liquéfiés; par l'abondance des lapilli et des sables projetés comparée à la proportion relativement faible des laves éjaculées. Ce n'est pas à dire qu'il n'y ait pas de coulées de lave d'une certaine importance, car les volcans qui n'en sont pas environnés sont, au contraire, très-peu nombreux; mais il faut remarquer

que ces coulées n'atteignent jamais les proportions grandioses que l'on peut voir dans d'autres pays volcaniques, au Mexique, par exemple, et surtout qu'elles appartiennent presque toutes à une période relativement ancienne, le volcan de San Miguel étant le seul, à notre souvenir, qui en donne encore de temps en temps à notre époque. En même temps, les anciennes éruptions ont produit des quantités de ponces vraiment effrayantes, ainsi que l'on peut s'en convaincre en étudiant les couches épaisses de ces matières qui recouvrent de vastes étendues de pays, tandis que les phénomènes actuels rejettent surtout des scories broyées et triturées, sous la forme de cendres et de sables volcaniques. Est-il besoin d'ajouter que les états éruptifs paroxysmaux, plus nombreux au temps jadis qu'aujourd'hui, sont accompagnés d'émissions de gaz à température élevée, qui ne renferment qu'une faible proportion de vapeur d'eau; à mesure que l'activité volcanique tend à diminuer et à entrer dans une période de repos relatif, la température s'abaisse, la quantité de vapeur d'eau augmente proportionnellement dans les fumerolles, et l'on voit quelques cratères se transformer, soit en solfatares, soit en espèces de foyers d'éruptions boueuses, produites par la condensation des vapeurs chaudes et acides au milieu des argiles formées par la désagrégation des roches préexistantes.

Résumé. Division du travail.

Le système volcanique de l'Amérique centrale, dont nous venons d'étudier rapidement les caractères généraux, forme un ensemble parfaitement défini et complet, quoiqu'il paraisse peut-être se diviser en deux groupes, à cause de la déviation qui se produit dans la direction de son axe. Quoique nous n'ayons pu examiner de près qu'un de ces groupes, sur lequel seul par conséquent nous possédons des observations faites par nous-mêmes, il nous a paru qu'il serait fâcheux de ne pas envisager le système dans son ensemble et de le scinder d'une manière plus ou moins conforme aux apparences, mais incompatible avec la réalité des faits. Aussi avons-nous cherché à nous procurer, sur ce que nous n'avons pas vu de nos propres yeux, tous les renseignements disséminés dans les différents ouvrages qu'il nous a été permis de consulter, afin de conserver, autant que possible, dans notre étude, un tout homogène et continu, conforme à ce qu'a produit la nature en créant le système volcanique de l'Amérique centrale.

Ces renseignements, dont nous laisserons la responsabilité aux auteurs des

ouvrages dans lesquels nous les avons puisés, formeront un premier chapitre. Dans le second, nous donnerons nos propres observations et les résultats de nos recherches. Enfin, dans un troisième, nous traiterons brièvement des tremblements de terre, qui ne sont, à notre avis, qu'une annexe des manifestations volcaniques, peut-être même des phénomènes volcaniques d'une nature particulière.

CHAPITRE PREMIER.

RENSEIGNEMENTS SUR LES VOLCANS DES RÉPUBLIQUES DE COSTA-RICA ET DE NICARAGUA.

Volcans de Chiriqui, Rovalo et Blanco. — Groupe des volcans de Cartago (Turrialba, Irazu, Barba). — Volcans de l'ouest du Costa-Rica (Los Votos, Miravalles, La Vieja, Orosi). — Volcans des îles du lac de Nicaragua (Mandeira, Omotepec, Zapatera). — Volcan de Mombacho. — Volcans de Masaya et de Nindiri. — Volcan de Momotombo. — Volcans de la plaine de Léon (Los Marabios, El Viejo). — Volcan de Conseguina.

Nous allons essayer d'esquisser, dans ce premier chapitre, l'histoire des volcans du Costa-Rica et du Nicaragua, répartis suivant une ligne axiale moyenne dirigée du sud-est au nord-ouest, et formant en quelque sorte le premier groupe du système centro-américain. Ainsi que nous l'avons dit, nous n'avons pas parcouru nous-mêmes les républiques de Costa-Rica et de Nicaragua, et nous n'avons pas examiné de près les volcans qui accidentent leur territoire. Nous avons donc été réduits à chercher de côté et d'autre les renseignements épars dans quelques ouvrages qui traitent accidentellement de cette matière, et nous n'osons pas revendiquer une grande autorité pour cette étude, qui n'est en réalité qu'une compilation de divers auteurs, dont les noms seront cités chaque fois que nous leur emprunterons quelques documents. Les synonymies, les incertitudes de positions géographiques, les appréciations plus ou moins vagues des hauteurs, etc., sont autant d'éléments d'erreur qu'il n'est pas possible d'éliminer complétement, et nous devons avouer que, malgré les comparaisons systématiques faites entre les récits d'écrivains différents, malgré un coup d'œil rapide jeté sur les cimes principales lors de notre voyage par mer le long des côtes du Pacifique, nous avons encore conservé des doutes sur certains points de détail. Quoi qu'il en soit, nous espérons avoir atteint, non pas l'exactitude absolue, mais un degré d'approximation suffisant, et nous pensons que les recherches qui vont suivre ne seront pas complétement inutiles à la science.

VOLCANS DE CHIRIQUI, ROVALO ET BLANCO.

Les premières montagnes volcaniques qui font partie du système de l'Amérique centrale sont situées dans la province de Chiriqui, appartenant à la Confédération de la Nouvelle-Grenade. Cette région est encore extrêmement sauvage, très-peu peuplée, et n'a que rarement été parcourue par des voyageurs, de sorte que l'on ne peut avoir qu'une confiance très-limitée dans les quelques données que l'on possède sur elle. Nous n'avons eu entre les mains les relations d'aucune personne ayant examiné de près les volcans de cette province, et il est probable que, s'ils ont été considérés de loin par quelques voyageurs, ils n'ont, dans tous les cas, été gravis et étudiés par aucun. Aussi ne peut-on se baser que sur leur forme pour supposer leur nature et leur origine, et nous nous bornerons à dire qu'il est probable que ce sont des volcans, sans vouloir poser une affirmation absolue à ce sujet. A en croire M. Squiers (*The states of central America, etc.*, p. 450) ce seraient des cônes d'une élévation assez considérable au-dessus du niveau de la mer; il leur assigne en effet les hauteurs suivantes :

Hauteurs des volcans du département de Chiriqui.

Volcan de Chiriqui.	3,435 mètres (11,265 pieds).
Volcan de Rovalo	2,141 mètres (7,021 pieds).
Volcan de Blanco	3,580 mètres (11,740 pieds).

Mais, comme l'auteur nommé ci-dessus ne dit ni par qui ni comment ces hauteurs ont été calculées, nous pensons que l'on ne doit les accueillir que sous toutes réserves; mais il en ressort, néanmoins, que ces montagnes étant de très-hautes sommités, posées sur un versant dont l'altitude ne dépasse pas 1,500 mètres, et le dominant par conséquent de beaucoup, elles ont dû pouvoir être vues de très-loin et examinées avec assez d'attention pour qu'il soit probable que les voyageurs qui en parlent ne se sont pas trompés sur leur nature.

Les volcans du département de Chiriqui sont situés sur le versant de l'Atlantique.

Le Pic ou volcan de Chiriqui est situé au voisinage du golfe de Chiriqui, à une trentaine de kilomètres tout au plus dans l'intérieur des terres, et l'on doit très-bien l'apercevoir de l'Atlantique, lorsqu'on y navigue en longeant la côte. Le Rovalo est à une quarantaine de kilomètres plus loin dans le nord-ouest, et le Blanco à la même distance du Rovalo, en suivant la même direction. La particularité la plus intéressante de ces montagnes, en admettant qu'elles soient des volcans,

est d'être situées sur le versant de l'Atlantique, tandis que tous les volcans dont nous aurons à nous occuper par la suite appartiennent à la région du Pacifique. Cela tient à l'angle que forment entre elles les directions du système volcanique et de la ligne de faîte du pays, et c'est grâce à cette disposition qu'après avoir trouvé, du côté de l'Atlantique, les cônes de Chiriqui, de Rovalo et de Blanco, on voit les volcans des environs de Cartago se poser presque sur le sommet de l'arête principale, et préluder ainsi au passage de tout le système sur le versant du Pacifique. En résumé, nous pensons que, quoique l'on ne possède pas de recherches précises sur les montagnes de la province de Chiriqui, on doit néanmoins supposer qu'elles sont des volcans; d'abord parce que leur position géographique coïncide d'une manière parfaitement convenable avec la prolongation de la direction bien définie du système du Costa-Rica et du Nicaragua; ensuite, parce que leur hauteur et leur importance conduisent à croire que ceux qui les ont vus ont dû les observer avec soin et n'ont pas pu leur attribuer, sans justes raisons, une forme aussi caractéristique que celle d'un cône régulier. Nous ne savons pas que l'on ait jamais parlé d'une éruption de l'une de ces montagnes, soit dans les périodes reculées de l'histoire centro-américaine, soit à l'époque actuelle.

GROUPE DES VOLCANS DE CARTHAGO (TURRIALBA, IRAZU, BARBA).

La belle plaine où s'élève la ville de San José, capitale de l'État de Costa Rica, est environnée de plusieurs massifs montagneux dont la plupart contiennent probablement des cônes volcaniques. D'après ce qu'en disent les voyageurs qui ont visité ce pays, cette ceinture se composerait, au sud-est de la ville, des montagnes où se trouve le volcan éteint et peu connu de Chiripo; à l'est, du groupe important des volcans de Turrialba et d'Irazu ou volcan de Cartago; enfin, au nord, des sommités dominées par le cône du volcan de Barba, qui n'a jamais été exploré. Parmi les volcans que nous venons de citer, ceux qui ont de beaucoup l'importance la plus considérable sont ceux de l'est, qui s'élèvent près de l'ancienne ville de Cartago et lui empruntent même quelquefois son nom. C'est même à la proximité de ces redoutables voisins que la ville de Cartago doit de ne plus être la capitale du Costa-Rica et d'avoir été désertée par la plus grande partie de ses habitants à la suite des terribles tremblements de terre qui l'ont désolée à la fin du siècle

dernier. Il est probable que les volcans de Turrialba et d'Irazu sont très-voisins l'un de l'autre et constituent en quelque sorte un même groupe comprenant deux cônes, l'un éteint et l'autre encore en activité, tandis que les autres s'en éloignent un peu et servent de jalons intermédiaires entre ce groupe et ceux qui le précèdent ou le suivent.

Volcan de Turrialba.

Le volcan de Turrialba est un beau cône régulier, de 3,812 mètres de hauteur (Squiers), qui présente encore aujourd'hui de remarquables symptômes d'activité. Il paraît qu'une assez épaisse colonne de fumée couronne continuellement sa cime, et que, dans certains cas, elle augmente notablement d'intensité. C'est évidemment au voisinage de ce volcan actif que sont dus les tremblements de terre qui ont dévasté Cartago. C'est probablement au Turrialba que doivent être rapportées d'assez violentes éruptions qui eurent lieu dans les années 1723 et 1726 et dont on a conservé le souvenir à Cartago, sans que la tradition rappelle de détails concernant ces phénomènes. Après un intervalle de repos assez prolongé, il y eut, en 1820 et en 1847, des retours caractérisés de l'action éruptive, et enfin au commencement de 1866, le Turrialba a encore été le théâtre d'une violente éruption cinériforme qui projeta des déjections jusqu'au port de Punta Arenas. Malgré l'intérêt scientifique que doit offrir l'étude du volcan de Turrialba, aucun ouvrage ne mentionne qu'il ait été examiné par des voyageurs s'occupant de questions scientifiques, et nous ne connaissons le récit d'aucune ascension faite à cette montagne. Il est possible que, grâce aux pentes très-roides du sommet ou aux épaisses forêts qui recouvrent la base du volcan, cette excursion présente des difficultés assez considérables, mais il nous semble que, dans un pays aussi riche et aussi peuplé que les environs de la capitale du Costa-Rica, on devrait trouver assez aisément les moyens de les surmonter.

Volcan de Cartago ou Irazu.

Pour la grande majorité des voyageurs, l'intérêt ne s'attache pas au volcan de Turrialba, mais à son voisin le volcan éteint d'Irazu, appelé aussi *volcan de Cartago,* dont l'ascension est assez facile, et du sommet duquel on jouit, paraît-il, d'une vue admirable. Le désir de contempler en même temps les deux océans y attire presque tous les explorateurs qui parcourent le Costa-Rica, et il n'y a guère d'ouvrages traitant de ce pays, où ne se trouve un récit d'une excursion au volcan de Cartago. Le cône, haut de 3,477 mètres au-dessus du niveau de la

mer (Squiers), est moins régulier que celui du volcan de Turrialba, mais il en présente néanmoins la forme et les allures caractéristiques. On n'y voit plus aujourd'hui aucune trace d'activité, et il n'existe même pas de tradition relative à ses éruptions anciennes. Quoique l'intérêt scientifique qui s'attache au volcan de Cartago ne soit pas très-considérable, nous reproduirons quelques lignes de la narration de M. Stephens (*Incidents of travels in central America, etc.*, vol. I, p. 363), qui en fit l'ascension en 1840. Voici comment s'exprime cet auteur, après avoir raconté une première journée de marche au travers des épaisses forêts qui entourent la base du volcan et une nuit pittoresque dans une hutte isolée.

Récit d'une ascension au volcan de Cartago par M. Stephens.

« Avant le jour, nous nous mîmes en route; le chemin était roide et accidenté; dans un endroit, une trombe avait ravagé la montagne, et les arbres renversés étaient en si grande quantité, qu'il n'y avait presque plus moyen de passer. Nous fûmes obligés de laisser nos chevaux et de continuer à pied. Plus haut, nous atteignîmes une région découverte, où il ne poussait plus que de l'herbe et des arbrisseaux rachitiques; . . . . . . mais, en nous élevant, nous pénétrâmes dans les nuages, et peu après ils devinrent si épais, que nous ne pouvions plus rien distinguer autour de nous, et qu'il nous fallut presque perdre l'espoir de voir quelque chose au sommet du volcan. L'herbe poussait encore à cette place, et nous montâmes jusqu'à ce que nous eûmes rencontré un champ de sable volcanique et de lave. Nous sortîmes alors de la région des nuages, et, à notre grande joie, nous pûmes apercevoir le sommet du volcan, complétement dégagé de vapeurs et se détachant sur l'azur clair du ciel. . . . .

« Je continuai à monter et me trouvai bientôt en présence du cratère, d'une circonférence d'environ deux milles (3,600 mètres, soit un peu plus d'un kilomètre de diamètre), déchiré et brisé soit par le temps, soit par quelque grande convulsion. Les débris étaient accumulés, hauts, accidentés, grands comme des montagnes, et, dans l'intérieur, il y avait trois ou quatre petits cratères. Nous gravîmes du côté du sud, le long d'une arête courant de l'est à l'ouest, pour atteindre le point culminant, près duquel il y avait, dans le bord du cratère, une immense coupure verticale impossible à franchir. Le pic élevé sur lequel je me trouvais était parfaitement clair, et l'atmosphère était d'une admirable transparence, tandis que, à environ 2,000 pieds au-dessous de nous, au-dessous de la région désolée du

sommet de la montagne, le pays tout entier était couvert de nuages, et que la ville elle-même ne pouvait se voir au pied du volcan. Peu à peu, les nuages les plus éloignés se dissipèrent; et, par-dessus cette immense couche, nous aperçûmes en même temps l'Atlantique et le Pacifique et nous pûmes ainsi jouir du spectacle grandiose dont nous avions un moment désespéré. Mes compagnons avaient déjà fait, à plusieurs reprises, l'ascension du volcan, mais, à cause des nuages, ils n'avaient encore pu voir qu'une fois les deux mers. Les points où on les apercevait étaient d'un côté le golfe de Nicoya, de l'autre le port de San Juan, pas tout à fait en face l'un de l'autre, mais presque à angle droit. Malgré la grande distance qui nous séparait de l'un et de l'autre, ils semblaient être à nos pieds, à cause de la grande élévation à laquelle nous nous trouvions. C'est le seul point du continent américain d'où l'on puisse contempler en même temps les deux océans.

« Il n'y a ni histoire, ni tradition des éruptions de ce volcan, et il est probable qu'elles eurent lieu bien avant la découverte de ce pays par les Européens. Je regrettai vivement dans cette occasion la perte de mon baromètre, car la hauteur de cette montagne n'a jamais été mesurée, quoiqu'on suppose qu'elle atteint environ 11,000 pieds. »

VOLCANS DE L'OUEST DU COSTA-RICA (LOS VOTOS, MIRAVALLES, LA VIEJA, OROSI).

Ainsi que nous l'avons dit, les montagnes qui supportent le volcan de Barba sont à quelque distance au nord-ouest du groupe de Cartago, mais elles ne font pourtant pas partie du groupe suivant, qui se développe à l'ouest de la république de Costa-Rica, non loin de sa frontière avec le Nicaragua. La distance qui existe entre le volcan de Los Votos, le premier de ce nouveau groupe (toujours en marchant du sud-est au nord-ouest) et le volcan de Barba, n'est pas très-considérable non plus, environ une cinquantaine de kilomètres, et on les voit très-bien l'un et l'autre en un point de la route de Punta Arenas à San José, au passage de la montagne de l'Aguacate. Les volcans dont nous avons à dire quelques mots sont bien moins connus encore que tous les autres volcans du Costa-Rica, et nous ne croyons pas qu'aucune expédition ait été faite dans le but spécial de les examiner de près. Leur chaîne limite en effet, au nord-est, la région appelée le Guanacaste, qui est la partie la moins habitée et la moins parcourue du Costa-Rica. Il

passe bien dans le Guanacaste un chemin qui servait autrefois de communication par terre entre San José et Granada de Nicaragua; mais, depuis qu'existe la ligne des bateaux à vapeur du Pacifique, cette voie est complétement négligée. Pour passer auprès des volcans de l'ouest du Costa-Rica, il faut avoir une raison spéciale qui vous attire de ce côté, et nous ne savons pas que, pour personne, la raison ait encore été le désir d'étudier spécialement les volcans.

Volcans de Los Votos et de Miravalles.

On sait pourtant que, parmi les cônes qui accidentent cette partie du pays, il y en a quelques-uns d'assez importants, et un surtout qui jouit encore d'une activité bien caractérisée et se signale de temps en temps par des éruptions cinériformes plus ou moins violentes. Ces volcans sont groupés à une faible distance les uns des autres et constituent un ensemble bien déterminé, correspondant à une surélévation notable du massif montagneux qui les supporte. Ainsi que nous l'avons dit, le premier de ces cônes, en partant du sud-est, est celui de Los Votos, dont la hauteur dépasse probablement 3,200 mètres, mais qui ne présente plus aujourd'hui aucune trace d'activité éruptive. Il en est de même pour son voisin, le volcan de Miravalles, haut seulement de 1,500 à 1,600 mètres, mais environné d'accidents du sol assez importants. Vient ensuite le cône de La Vieja, complétement éteint aussi, et qui doit probablement être confondu avec celui auquel M. Stephens attribue le nom de Rincon.

Volcan d'Orosi.

On arrive ensuite au volcan d'Orosi, qui domine de loin le lac de Nicaragua et au pied duquel prennent naissance plusieurs rivières qui vont se jeter, soit au nord-ouest dans le lac, soit au sud-ouest dans le golfe de Nicoya. Avec le volcan d'Orosi la ligne volcanique est devenue relativement voisine de la côte du Pacifique, et, lorsqu'on navigue à une faible distance des terres, on peut très-bien apercevoir le beau cône régulier de l'Orosi, qui se dresse au-dessus du pays environnant, et dont la cime est toujours couronnée d'un panache de fumée. Ce volcan, haut de près de 3,000 mètres (8650 pieds d'après Squiers) au-dessus du niveau de la mer, est, en effet, sinon en éruption, du moins en constante activité, et les habitants des localités voisines le considèrent toujours avec une certaine inquiétude. Nous ne possédons néanmoins aucun renseignement ni sur ses éruptions anciennes, ni sur celles qui ont pu se produire dans ces dernières années.

VOLCANS DES ILES DU LAC DE NICARAGUA (MANDEIRA, OMOTEPEC, ZAPATERA).

En pénétrant sur le territoire de la République de Nicaragua, le système volcanique rencontre la vaste étendue d'eau si célèbre sous le nom de *lac de Nicaragua*, qui se développe sous la forme d'une grande ellipse allongée, dont le grand axe coïncide presque exactement avec la direction de cette ligne, en orientation et en position. Le système volcanique n'est pas interrompu pour cela, mais il manifeste sa présence en jalonnant le lac d'une série de petites îles plus ou moins régulièrement circulaires, dont la plupart sont essentiellement constituées par un cône éteint émergeant des eaux. Quoique le lac de Nicaragua ait été étudié avec grand soin, et à plusieurs reprises, ses îles n'en sont pas moins à peu près inconnues, car l'attention des observateurs était attirée par des questions d'un ordre tout différent, et l'existence de quelques petits cônes volcaniques éteints n'était pas faite pour les détourner de leur but.

Parmi les îles les plus importantes du lac de Nicaragua, la première, dans la direction du sud-est, est celle de Solentenami, sur laquelle nous ne possédons aucun renseignement précis, mais qui, d'après sa forme, pourrait bien contenir quelque volcan éteint. Ensuite vient l'île d'Omotepec, dont la forme admirable n'a jamais manqué d'attirer l'attention des voyageurs, qui l'ont tous examinée de loin s'ils n'ont pas eu le temps d'aller l'étudier sur place. Elle se compose en effet de deux cônes jumeaux, soudés par leur base, et s'élevant dans les airs avec la plus remarquable régularité. Tous les auteurs sont d'accord pour représenter ce tableau comme un des plus beaux qui se puissent voir, et dépeignent à l'envi la magnificence du spectacle dont on jouit, lorsqu'on peut contempler, au soleil couchant, les harmonieux profils de ces montagnes se détachant de l'azur du ciel et se perdant par leur base dans les flots bleus du lac. Nous ne les suivrons pas dans cette voie, et nous tâcherons de leur emprunter quelques renseignements plus techniques disséminés dans leurs récits. Le nom d'Omotepec appartient à la langue nahuatl et signifie dans ce dialecte *deux montagnes*, ce qui est parfaitement d'accord avec la forme de l'île. Elle se compose en effet de deux cônes juxtaposés, et dessine ainsi en plan une sorte de 8, dont la longueur totale est d'une vingtaine de kilomètres, tandis que chacun des cercles qui la constituent peut avoir en- Volcan d'Omotepec.

viron 10 kilomètres de diamètre. Le cône du sud-est porte le nom de Mandeira; il est un peu moins élevé que son voisin, mais il est aussi régulier que lui, et comme lui aussi il est complétement éteint et recouvert d'épaisses forêts. Le cône du nord-ouest s'appelle Omotepec, comme l'île elle-même, et s'élève à une hauteur de 1,500 à 1,600 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sa forme est celle d'un cône parfait, mais il ne présente plus aucune trace d'activité et a été envahi depuis bien longtemps déjà par une luxuriante végétation. La tradition prétend qu'il existe à son sommet un vaste cratère dans lequel dorment les eaux d'un lac profond; mais, quoique parfaitement possible, cela n'a pas été encore vérifié par une investigation dirigée dans un but scientifique. Il n'existe aucune relation se rapportant aux éruptions du volcan d'Omotepec, et il nous semble probable qu'il devait être éteint déjà bien avant l'époque de la découverte de l'Amérique.

Ile de Zapatera.

Un peu plus loin dans le nord-ouest, on voit encore l'île de Zapatera, dont la forme irrégulièrement circulaire et assez exactement conique annonce presque avec certitude la présence d'un volcan éteint. Enfin, au pied du volcan de Mombacho, il existe un archipel composé d'une innombrable quantité de petits îlots, connus sous le nom de *Los Corales*. Ces îlots, dont les plus élevés ne dépassent pas la hauteur d'une trentaine de mètres au-dessus du niveau du lac, ont, paraît-il, une forme habituellement conique, et sont couverts de verdure. Les descriptions peu étendues que nous en avons eues entre les mains ne nous permettent pas de nous faire une idée précise de ce que sont ces mamelons; et, quoiqu'on s'accorde généralement à les considérer comme ayant une origine volcanique, nous ne pensons pas qu'on puisse admettre qu'ils soient presque tous de petits volcans éteints, quoiqu'il soit possible que quelques-uns d'entre eux aient été jadis de petits volcans adventifs situés sur un des flancs du volcan principal de Mombacho. Il y a là une question à étudier, et il serait intéressant de connaître quels sont les rapports qui existent, comme composition géologique et comme origine, entre Los Corales et leur voisin le Mombacho.

VOLCAN DE MOMBACHO.

Après avoir traversé de bout en bout le lac de Nicaragua, le système volcanique se continue sur la langue de terre qui sépare ce lac de celui de Managua, et le

premier cône qui apparaît sur sa direction est celui de Mombacho, situé sur la rive même, à une vingtaine de kilomètres tout au plus au sud de la ville de Grenade. Ce volcan, haut de 1,600 mètres au moins au-dessus du niveau de la mer, ne donne plus aujourd'hui aucun signe d'activité, et présente, à son sommet, plusieurs cratères plus ou moins bien conservés dont les deux principaux renferment des lacs d'une eau claire et pure. L'un de ces cratères est une dépression assez régulièrement circulaire, d'un diamètre de 400 à 500 mètres et d'une profondeur d'environ 80 mètres; l'autre est un effrayant abîme très-profond, dont les bords à pic sont entaillés d'un côté et correspondent à une gorge creusée sur les flancs du cône.

Récit d'une ascension au volcan de Mombacho, emprunté à M. Squiers.

L'accès du volcan de Mombacho est difficile, cependant on est parvenu à son sommet, et nous allons donner ici, en partie, la traduction d'un récit qui est reproduit par M. Squiers (*The states of central America, etc.*, p. 381 et suiv.) sans indication de la personne à laquelle il est dû :

« Peu d'indigènes ont fait l'ascension du Mombacho, quoique presque chacun ait son histoire à raconter sur le lac merveilleux qui existe au sommet, et sur les choses étranges que le voyageur rencontre sur son chemin avant d'y arriver. J'eus beaucoup de peine à persuader de me servir de guide à un ancien marinero (batelier du lac de Nicaragua) qui était monté quelques années auparavant avec le chevalier Friederichthal, et qui avait passé plusieurs jours avec lui au sommet de la montagne. Le flanc du volcan qui regarde Grenade est inaccessible, et nous dûmes nous décider à gagner le village indien de Diriomo, situé au pied de la montagne du côté du sud-ouest, pour partir de là et tenter l'ascension... Après avoir traversé longtemps d'épaisses forêts, le chemin gagne un pays comparativement accidenté et brisé. Les approches du volcan sont caractérisées par de profonds ravins qui sillonnent ses flancs et rayonnent dans toutes les directions. Ces ravins sont remplis d'arbres, de buissons et de lianes, tandis que les arêtes qui les séparent sont nues et ne nourrissent qu'une herbe longue et sèche, jaunie et desséchée par les rayons du soleil... Une heure après, nous avions atteint la base des hautes collines coniques de scories, sans arbres mais couvertes d'herbes, qui forment un des traits les plus saillants du paysage que l'on aperçoit de Grenade.. . Elles sont d'une excessive régularité de formes, et semblent avoir

été constituées de cendres et de scories rejetées pendant une des éruptions du volcan et amenées là par le vent. Comme de pareils amas de cendres se trouvent en nombre plus ou moins considérable près de tous les volcans du pays, ils donnent des indications infaillibles sur la direction des vents dominants.

« Autour de ces cônes, il y a des espaces libres qui semblent avoir été défrichés autrefois et paraissent indiquer la place d'anciens champs de maïs. Au delà, le sentier pénètre dans une épaisse forêt et s'élève sur une arête puissante de roches volcaniques et de laves qui s'étend au loin dans la direction du volcan de Masaya. A moitié chemin du sommet de cette arête, on aperçoit une abondante source d'eau fraîche qui brille comme un diamant sous les roches, et qui porte un nom indien doux et musical, que j'ai oublié. C'est un endroit charmant, qui a été, de temps immémorial, un lieu de rendez-vous pour les Indiens, dont les pas innombrables ont poli les roches avoisinantes.

« Après que nous eûmes gravi l'arête, nous pénétrâmes sur un espace ondulé, où se trouvent un grand nombre de champs de maïs, de cannes, etc., dont la végétation est plus luxuriante que partout ailleurs. Cela tient à la présence du volcan, qui oppose une barrière à la marche des nuages emportés par les vents régnants, et détermine leur précipitation en une pluie abondante. De cette façon, tandis que tout le reste du pays souffre de la sécheresse, cet endroit privilégié reste soumis à une bienfaisante humidité, qui entretient la verdure et la fraîcheur.

« Il était à peine neuf heures quand nous atteignîmes le grand village de Diriomo; mais, sans nous y arrêter, nous tournâmes à gauche pour gagner l'hacienda de la famille Bermudez. Un petit lac au premier plan, avec des bouquets d'arbres et des masses de lave noire mêlées de champs de scories rougeâtres, formaient un étrange tableau, dans le fond duquel le volcan lui-même se dressait grandiose et majestueux. Sans perdre de temps, nous poursuivîmes notre route, par un sentier qui se maintient pendant environ deux heures dans un pays très-accidenté. Par moments, nous traversions des champs de lave brisée, échauffée par les rayons du soleil, pour nous plonger ensuite dans des taillis d'arbustes serrés et sortir sur des plaines arides de cendres et de scories.

« Enfin commença l'ascension de la montagne elle-même. De ce côté les murailles du cratère sont en partie détruites, laissant voir une effrayante cavité dé-

chiquetée, ayant la forme d'un cône renversé, entourée de noirs rochers amoncelés, qui semblent prêts à s'écrouler sur celui qui ose s'en approcher. Le sommet nous paraissait alors deux fois plus élevé qu'auparavant, et c'est en vain que nous cherchions à découvrir un sentier au milieu des amas de lave et de roches volcaniques entassées dans le plus effrayant désordre. A partir de ce point, notre ascension ne fut plus qu'une fatigante gymnastique; grimpant sur des rochers anguleux et déchirés, nous accrochant aux racines des arbrisseaux, montant péniblement sur des champs de cendres ou de sables volcaniques fuyant sous les pieds, nous nous élevions peu à peu sur les flancs de la montagne, dont le sommet semblait, à chaque instant, plus loin de nous. Après deux heures d'efforts, nous apercevions la base du volcan bien loin derrière nous et pourtant la cime ne paraissait pas s'être sensiblement rapprochée...

« Les difficultés de l'ascension augmentèrent bientôt, quand nous eûmes atteint un endroit où la montagne était déchirée et coupée par une infinité de ravins ou de fentes dont quelques-uns étaient profonds de plusieurs centaines de pieds. Il était difficile de choisir une direction qui conduisît à la cime tout en évitant ces obstacles. Il faut ajouter que nous venions d'atteindre la zone des nuages, qui nous cachaient fréquemment le but de nos efforts et nous enveloppaient dans une complète obscurité; il fallait alors attendre, sans faire un mouvement, qu'ils se fussent dissipés, car un pas dans un mauvais sens aurait pu être fatal.

« Nous avions dirigé notre marche vers un pic anguleux et élevé qui nous semblait être le point culminant de la montagne; mais, lorsque nous l'eûmes atteint après mille efforts, nous nous aperçûmes que ce n'était qu'un point du bord brisé du cratère et que le véritable sommet était loin de nous, à gauche, séparé de l'endroit où nous nous trouvions par un profond ravin, que l'on ne pouvait franchir qu'en redescendant sur les rochers jusqu'à un millier de pieds plus bas. C'était un grand désappointement, et cependant nous nous trouvions satisfaits de ne pas avoir à passer la nuit là. Avant de repartir, je rampai avec précaution jusqu'au bord même de la paroi de rochers qui dominait l'ancien cratère, ouvert au-dessous comme un gouffre immense. Je pus apercevoir au fond de cette effrayante cavité un petit lac qui dormait paisiblement au milieu de cet entourage de désolation.

« Après avoir rejoint le corps même du volcan, nous atteignîmes une pente

relativement peu inclinée, où croissaient un peu d'herbe et quelques arbrisseaux; et, après avoir passé auprès de plusieurs petits cratères ou d'anciens évents, nous arrivâmes au point culminant, juste au moment du coucher du soleil. Je m'étais abstenu de regarder autour de moi en montant, réservant pour la fin le spectacle grandiose dont je devais jouir, etc. . . . .

. . . .

« La première partie de la nuit fut agréablement fraîche, mais, vers le matin, nous fûmes réveillés par une brume humide, qui enveloppait la montagne et laissait tomber sur les rochers de larges gouttes d'humidité. Ce brouillard ne se dissipa que longtemps après le lever du soleil, et nous fûmes ainsi privés du spectacle que nous étions surtout venus chercher. Ce n'est qu'après dix heures qu'il nous fut possible de regarder autour de nous, et de nous avancer vers la déclivité de l'est, où une chute brusque et les cris des oiseaux semblaient annoncer que nous devions rencontrer le lac dont on nous avait tant parlé. Nous ne fûmes pas désappointés, car nous arrivâmes subitement sur le bord d'un ancien cratère adventif du volcan. Il n'était pas aussi profond que les autres que nous avions vus, et ses pentes, doucement inclinées, étaient recouvertes d'une herbe fraîche. C'était une dépression en forme de cuvette, large d'un peu plus d'un quart de mille (500 mètres environ de diamètre) et profonde de 200 pieds (70 à 80 mètres). Au fond brillait un petit lac, entouré d'arbres et de buissons chargés de lianes, dont les rameaux verdoyants pendaient à la surface de l'eau. J'essayai de pénétrer dans ce taillis et d'arriver au bord du lac; mais l'entrelacement des lianes était si touffu, et le sol présentait si peu de stabilité, que je dus y renoncer. Par des mesures barométriques, je constatai que ce cratère-lac se trouve à 4,420 pieds (1,470 mètres) au-dessus du niveau de la mer.

« Vers midi, après avoir jeté encore un dernier coup d'œil sur le sommet du Mombacho, nous commençâmes notre descente; c'était plus rapide et moins fatigant que l'ascension, mais aussi plus dangereux. Nous trouvions beaucoup plus difficile de descendre que de monter sur les grandes parois de rochers souvent presque verticales. Plusieurs fois même nous eûmes peine à croire que c'était bien par là que nous avions passé la veille. Pourtant il ne nous arriva pas d'autre malheur que celui qu'on a bien de la peine à éviter en semblable circonstance,

c'est-à-dire de casser notre baromètre, et en quelques heures nous atteignîmes heureusement le pied de la montagne. »

VOLCANS DE MASAYA ET DE NINDIRI.

A 15 ou 16 kilomètres au nord-ouest du volcan de Mombacho, et à peu de distance de la ville de Masaya, se trouve un groupe volcanique d'une grande importance. Il se compose de deux cônes jumeaux extrêmement voisins l'un de l'autre, dont l'un porte le nom de volcan de *Masaya* et l'autre celui de volcan de *Nindiri,* ainsi que d'un cratère-lac, qui doit être compté parmi les plus remarquables qu'il y ait au monde.

Lac de Masaya situé au pied du volcan du même nom.

Le lac de Masaya se trouve à un kilomètre tout au plus de la ville et c'est là qu'on va chercher, avec de grandes difficultés, toute l'eau qui est nécessaire aux besoins des habitants. Cela se pratique généralement au moyen de grandes amphores de terre cuite, que des femmes portent, suivant la coutume du pays, avec une courroie de cuir passant sur le front. Cette eau, parfaitement potable, ne contient qu'une faible proportion de sels minéraux; mais il paraît que sa température est de quelques degrés supérieure à celle de l'air ambiant, et qu'on la laisse d'ordinaire rafraîchir pendant quelque temps avant de l'employer pour les usages domestiques. Le niveau du lac se trouve à 150 mètres au-dessous de celui du sol environnant et ce n'est que par d'étroits sentiers, très-roides et à moitié entaillés dans le roc, que l'on peut l'aborder. Il s'est formé, en effet, dans une immense dépression, brusquement ouverte à fleur de terre, et constituant un remarquable cratère-lac. Ce cratère ne présente pas dans toute son étendue une forme caractéristique, et le voisinage du volcan de Masaya a contribué puissamment à y amener des modifications importantes. Il n'est circulaire que du côté de l'est, là où il est borné par de gigantesques falaises à pic, de plus de 100 mètres de hauteur; mais, à l'ouest, le bord primitif a été détruit, soit par la formation même soit par les éruptions successives du volcan de Masaya, qui a pénétré en partie par sa base dans le bassin du lac, ainsi comblé et refoulé d'un côté. La demi-circonférence encore intacte peut avoir 8 kilomètres de diamètre, tandis que la dimension perpendiculaire serait de moitié plus faible. Les auteurs que nous avons consultés ne disent nulle part de quelles matières sont composées les parois de ce

bassin; mais, d'après leurs descriptions, nous sommes portés à croire qu'elles doivent être entaillées, au moins dans la région profonde, au milieu de puissantes couches de roches basaltiques.

Volcan de Masaya.

Le volcan de Masaya, dont la base pénètre, à l'ouest, dans les eaux du lac du même nom, est un cône irrégulier d'une hauteur de 900 à 1000 mètres, tout au plus, au-dessus du niveau de la mer. Il a émis un grand nombre de coulées de lave, dont la plus importante s'est épanchée du côté du nord, jusqu'à une distance d'une trentaine de kilomètres. La route de Grenade à Léon traverse cette coulée de lave et, quoiqu'elle soit assez ancienne, ayant actuellement deux siècles d'existence, il paraît qu'il n'y pousse encore aucun végétal, et qu'elle a conservé la couleur noire, la nudité complète, l'aspect désolé et hérissé de ses premiers jours. Le volcan de Masaya est célèbre dans les fastes de l'ancienne histoire centro-américaine, car il était dans un état de violente activité lors de la conquête, et il fut considéré par les envahisseurs comme une des plus étranges merveilles du pays qu'ils venaient de découvrir. Oviedo, le fameux chroniqueur, qui le vit en 1520, à l'époque où les Espagnols pénétrèrent au Nicaragua, a laissé dans ses mémoires une intéressante description, dans laquelle il lui donne un nom qui indique quelle devait être la violence de son état éruptif, puisqu'il l'appelle *El Infierno de Masaya*, l'enfer de Masaya. Voici, du reste, les quelques lignes qui sont consacrées à ce volcan dans ces anciennes chroniques :

État du volcan de Masaya au XVI[e] siècle, d'après le chroniqueur Oviedo.

« Il y a dans cette province des montagne brûlantes, et la principale est celle de Masaya, où les natifs, à certaines époques de l'année, sacrifiaient des jeunes filles, en les précipitant dans l'intérieur du cratère, pensant, par l'offre de leur vie, apaiser le feu, pour qu'il ne dévastât pas la contrée, et ils y allaient avec grand soin. »

Et autre part :

« A trois lieues de la ville de Masaya, il y a une petite colline ronde et aplatie, appelée Masaya, qui est une montagne brûlante; sa bouche peut mesurer une demi-lieue, et sa profondeur est de 250 brasses dans l'intérieur. Il n'y a ni arbres, ni herbes, mais les oiseaux y viennent sans craindre le feu. Il y a encore une autre bouche, semblable à celle d'un puits, à une portée de flèche plus loin, et on y voit le feu à une profondeur de 150 brasses; la masse en feu y bouillonne et

s'élève quelquefois, et donne alors une grande lumière, qui peut être vue à une distance considérable. Elle s'agite d'un côté à l'autre et quelquefois fait explosion avec un bruit épouvantable, et pourtant ne projette jamais rien autre chose que de la flamme et de la fumée. »

A côté des descriptions vient aussi se placer la légende, et la tradition suivante montre jusqu'à quelles extrémités pouvait conduire l'étrange idée qu'on se faisait autrefois des volcans.

« Voyant que, dans le fond du cratère, la liqueur existait toujours, et qu'elle était toujours en ébullition, et pensant qu'elle pourrait bien être de l'or, F. Blase de Yniesta, de l'ordre de Saint-Dominique, et deux autres Espagnols, se firent descendre dans deux paniers dans la première bouche emportant avec eux un baquet fait d'une seule pièce de fer et une longue chaîne, pour ramener à eux un peu de la matière en fusion et pour savoir si c'était du métal. Ils descendirent 150 brasses de chaîne, et, aussitôt qu'elle arriva au feu, en très-peu d'instants, le baquet fut fondu ainsi que quelques anneaux de la chaîne, et ainsi ils ne purent pas savoir ce qu'il y avait au fond. Ils restèrent là cette nuit sans avoir besoin de feu ni de lumière, et revinrent dans leurs paniers après avoir eu une assez grande frayeur. »

Postérieurement à l'année 1520, le volcan de Masaya, après être resté pendant longtemps encore dans un état de constante activité, eut plusieurs éruptions d'une grande violence. La plus importante est celle de 1670, qui a donné la grande coulée de lave dont nous avons parlé ci-dessus. Actuellement, le volcan de Masaya est complétement éteint, et son cratère est envahi par la végétation.

Il n'en est pas tout à fait de même de son voisin, le volcan de Nindiri; et, autant que nous avons cru le comprendre d'après les récits que nous avons lus, sans avoir vu les choses de nos propres yeux, il nous semble possible qu'il y ait eu, dans certains cas, une confusion entre ces deux volcans. Ils sont, en effet, si voisins l'un de l'autre que c'est à peine si l'on peut les considérer comme deux volcans distincts, et que le Nindiri est en quelque sorte une dépression ouverte dans un gonflement soulevé sur le flanc du Masaya. Or le cratère du volcan de Masaya est, à ce qu'il paraît, dans un état qui indique une extinction complète produite déjà depuis bien longtemps, et qui écarte entièrement l'idée qu'il ait pu donner des coulées de lave à une époque peu reculée de la nôtre; tandis que le cratère du Nindiri Volcan de Nindiri.

est, au contraire, dans une situation qui porte l'empreinte de l'activité volcanique. D'un autre côté, il est constant que c'est dans ce cratère adventif que se sont manifestés les phénomènes qui ont tant effrayé les habitants de Masaya il y a une dizaine d'années, et il ne serait pas impossible que ce fût là aussi qu'eût été le siége d'une assez violente éruption, rapportée par la tradition à l'année 1772 ou 1775, peut-être même à toutes deux. Quoi qu'il en soit, le Nindiri est donc une sorte de tuméfaction soudée sur le flanc du volcan de Masaya, et dans laquelle s'est ouvert un vaste cirque à parois rocheuses, d'où se dégagèrent, en 1856, 1857 et 1858, d'épaisses colonnes de fumée. En juin 1852, les habitants de Masaya furent épouvantés par un bouillonnement subit qui se manifesta au milieu des eaux du lac de Masaya ainsi que dans celles des deux lagunes voisines, et quelque temps après par une explosion violente qui sembla éclater dans le massif du volcan. Les années suivantes furent signalées par de nombreux tremblements de terre, en même temps que l'on voyait augmenter la colonne de fumée qui s'échappait du sein du cratère adventif du Nindiri. Au commencement de décembre 1856, il se produisit une assez violente éruption qui dura quelques jours, puis tout rentra dans le repos, et, depuis lors, ce repos n'a pas été troublé. L'extinction du Nindiri semble être momentanément aussi complète que celle du Masaya.

Récit d'une ascension aux volcans de Masaya et de Nindiri, emprunté à M. Stephens.

Pour rendre plus claires les considérations exposées ci-dessus, nous pensons bien faire en empruntant à M. Stephens (*Incidents of travels in central America, etc.*, vol. II, p. 9) le récit de l'ascension qu'il fit, en 1840, au volcan de Masaya; et nous prendrons les choses au départ du village de Nindiri, où le voyageur avait donné rendez-vous à son guide, qui n'était autre que l'alcade lui-même.

« A la distance d'une demi-lieue environ, nous quittâmes la grande route (de Grenade à Léon) et nous prîmes à gauche par un petit sentier pénétrant dans les bois. Ce sentier amène bientôt dans un espace libre recouvert d'une vaste coulée de lave qui s'étend au pied du volcan, en face et de chaque côté, aussi loin que la vue peut s'étendre. Elle est noire, profonde de plusieurs pieds, et, en quelques endroits, elle se dresse en hautes arêtes. Une piste battue avait été tracée par le bétail à la surface du champ de lave. En face de nous se trouvaient deux volcans, et l'on voyait sur les flancs de l'un et de l'autre des courants de lave qui

s'étaient écoulés dans la plaine. Celui qui s'élevait en face de nous était, au dire de mon guide, le volcan de Masaya. Celui qui était à droite, et un peu plus loin de nous, présentait une vaste brèche dans son cratère, et l'on pouvait apercevoir à l'intérieur une vaste cavité. Mon guide lui donnait le nom de Ventero, nom que je n'avais encore jamais entendu prononcer jusque-là, et prétendait qu'il était inaccessible. Nous nous dirigeâmes vers le cône qui se dressait devant nous, et, après avoir traversé le champ de lave, nous atteignîmes la base du volcan. L'herbe y était haute, mais le sol était raboteux et accidenté à cause de la lave décomposée qui le recouvrait. Nous montâmes à cheval tant que nos animaux purent nous porter, mais, quand les pentes devinrent trop roides pour cela, nous mîmes pied à terre, et, après les avoir attachés à un buisson, il nous fallut continuer à pied. Il me semblait que mes guides n'avaient pas une connaissance bien approfondie des localités, et j'acquis bientôt la conviction qu'ils ne pouvaient ou ne voulaient pas supporter une grande fatigue. Avant d'être à moitié chemin, ils s'étaient déjà débarrassés de l'eau et des provisions, et ils commençaient à rester eux-mêmes en arrière. L'alcade était un homme d'une quarantaine d'années, qui montait son propre cheval, et, comme c'était un personnage d'importance dans son village, je ne pouvais pas lui ordonner d'aller plus vite. L'autre avait une dizaine d'années de plus et semblait physiquement incapable. Quand je m'aperçus qu'ils ne connaissaient aucun sentier particulier, je les laissai en arrière et allai seul de l'avant.

« A onze heures, c'est-à-dire trois heures après avoir quitté le village de Nindiri, j'atteignis le point culminant vers lequel je me dirigeais, et je supposais que de cet endroit j'allais pouvoir plonger mon regard dans l'intérieur du cratère du volcan. Mais il n'y avait pas de cratère, et toute la surface était recouverte par d'énormes masses de lave entre lesquelles poussaient des arbrisseaux rachitiques. J'attendis jusqu'à l'arrivée de mes guides, qui me dirent que c'était là le volcan de Masaya et qu'il n'y avait rien d'autre à voir. L'alcade affirmait que, deux ans auparavant, il avait fait l'ascension avec le curé, défunt depuis, et d'autres villageois, et que c'était là qu'ils s'étaient arrêtés. J'étais désappointé et mécontent. Précisément en face de nous s'élevait un pic assez haut, qui, d'après sa position, me semblait devoir commander la vue sur le cratère de l'autre volcan. J'essayai de

l'atteindre en marchant le long de la circonférence de la montagne, mais je fus arrêté par une profonde déchirure et je dus retourner sur mes pas pour traverser ensuite directement. Je ne me doutais guère de ce que j'allais tenter de faire. Tout était recouvert de lave, qui formait des remparts et des masses irrégulières, et dont la surface, variant à chaque instant de niveau, était entremêlée de taillis et de buissons. Après une heure des plus pénibles efforts que j'aie jamais faits de ma vie, je réussis à atteindre le point vers lequel je me dirigeais, et, à ma grande surprise, au lieu de dominer le cratère du volcan éloigné, je me trouvai sur le bord d'un autre cratère. . .

« Ce cratère avait environ un mille et demi (2 kilomètres et demi) de circonférence, et 500 ou 600 pieds de profondeur; ses parois, en pente assez forte, avaient des proportions si régulières, que l'on eût dit une excavation faite de main d'homme. Le fond était de niveau, et recouvert d'herbes ainsi que les parois, de manière à donner à l'ensemble l'aspect d'un immense bassin conique de verdure. Rien ne rappelait les traces terribles d'une éruption volcanique, rien qui pût terrifier ou donner l'idée d'un enfer; tout, au contraire, respirait le calme, la grandeur et la beauté. Je descendis jusqu'à côté du cratère et me promenai le long du bord, en plongeant mes regards dans l'intérieur. De l'autre côté il y avait un bouquet d'arbustes, et, en un autre endroit, on voyait une place sans herbe où le sol, noir et raboteux, semblait de la boue qui se dessèche. Je me sentis la curiosité de descendre dans l'intérieur du cratère, mais ses parois étaient presque perpendiculaires.

« Tout seul comme je l'étais, et séparé de mes guides par une heure de rudes efforts, j'hésitais avant de faire une tentative, mais il m'eût été désagréable de revenir sans résultat. En un endroit, près de là où la terre était noire, le bord était boisé, et il avait quelques petits arbustes; j'y laissai mon fusil appuyé contre une pierre, en y attachant mon mouchoir en signe de reconnaissance, et quelques instants après j'étais au-dessous du niveau du bord. En me laissant descendre au moyen des racines, des buissons et des pierres roulantes, j'arrivai jusqu'à un arbuste qui croissait sur la muraille à peu près à mi-chemin du fond; mais au-dessous de cela il n'y avait plus qu'une paroi nue et perpendiculaire. Il n'y avait pas moyen de descendre plus bas, j'étais même obligé de me maintenir au-dessus

de mon arbre, et de là j'eus beau chercher, avec plus d'attention que jamais, un moyen de gagner le fond, il me fallut y renoncer. . .

« Quelque désireux que je fusse d'atteindre le fond, je me mis bientôt à reporter mes regards vers le bord. Une foulure, une branche brisée, une pierre roulante, une défaillance de forces, m'auraient précipité en un instant dans un endroit où j'aurais été aussi difficile à trouver qu'un gouvernement dans l'Amérique centrale. Je commençai à grimper lentement et avec précaution, et, au bout d'un certain temps, je me trouvai hors de tout danger.

« A ma droite, je pouvais contempler dans toute son étendue le cratère boisé du volcan de Nindiri. Du côté tourné vers moi, il y avait eu un immense éboulement, et le regard pouvait pénétrer dans l'intérieur du cratère. C'était celui-là que l'alcade avait déclaré être inaccessible, et, en partie par dépit contre lui, je m'acheminai de ce côté, avec beaucoup de peines et de difficultés. Enfin, après cinq heures d'une pénible pérégrination au travers des monceaux de lave déchiquetée, je me retrouvai à l'endroit où nous avions laissé nos provisions. Je retrouvai là l'alcade, qui sembla pétrifié d'étonnement aux descriptions que je lui fis, et qui persista à me déclarer qu'il ignorait complétement l'existence de ces cratères . . . »

VOLCAN DE MOMOTOMBO.

Série de cratères-lacs des environs de Managua.

Après le groupe volcanique de Masaya, on ne rencontre plus de volcans proprement dits jusqu'à celui de Momotombo, qui est situé sur les bords du lac de Managua dans la direction du nord-ouest. Mais ce vaste espace n'en a pas moins été soumis directement à l'action de la puissance éruptive, et la direction de la ligne volcanique y est jalonnée par un très-grand nombre de cratères-lacs distribués aux environs de la ville de Managua, surtout du côté du nord. Ces cratères-lacs, qui ont été signalés pour la première fois d'une manière précise par M. F. Belly, semblent être extrêmement intéressants, et mériteraient d'être étudiés avec soin par quelque voyageur scientifique. M. Belly n'en dit d'ailleurs que quelques mots, et c'est à son ouvrage [1] que nous emprunterons les indications plutôt que les descriptions que nous allons en donner.

Près de Masaya, outre le grand cratère-lac dont nous avons dit quelques mots au

[1] *A travers l'Amérique centrale. Le Nicaragua et le canal interocéanique,* par Félix Belly, etc. Paris 1867.

paragraphe précédent, il y en a encore deux autres, ceux d'Appoyo et de Tiscapa. Le premier est un immense gouffre enfermé entre des parois verticales de plus de 300 mètres de profondeur, dans lequel se trouve une vaste nappe d'eau salée; le second est une belle cuvette dont les murailles n'ont qu'une trentaine de mètres de hauteur; son diamètre est d'environ 500 mètres, et la profondeur de ses eaux d'une cinquantaine de mètres au milieu. L'eau qui y est contenue est douce et claire et est employée pour tous les usages domestiques. Les cratères-lacs des environs immédiats de Managua sont encore plus intéressants. On connaît d'abord, à environ 20 kilomètres de la ville, celui de Nejapa, d'un diamètre de 600 mètres, dont les eaux presque chaudes, âcres, nauséabondes, chargées d'hydrogène sulfuré et d'une couleur verdâtre, laissent déposer un sédiment noir contenant du fer. A 3 ou 4 kilomètres de là est la lagune d'Asososca, qui n'a pas moins de 800 mètres de diamètre, et qui est entourée d'une muraille à pic de 90 mètres de hauteur. Ses eaux, douces et froides, sont profondes de plus de 100 mètres près des bords, et au milieu on ne trouve pas le fond. La lagune de Jilua est située à une vingtaine de kilomètres plus loin; elle a à peu près les mêmes dimensions, mais ne renferme que de l'eau salée. Il est probable que des dégagements de gaz plus ou moins abondants se produisent de temps en temps dans les unes et les autres de ces lagunes, car on prétend les voir quelquefois bouillonner.

Ile de Momotombita.

Au nord-ouest de Managua, la direction du système volcanique traverse le lac de Managua. Il est probable qu'une presqu'île, qui s'avance dans le lac près du village de Matearas, et qui se signale de loin à l'attention du voyageur par d'assez hautes sommités, renferme quelque cône éteint ou quelque cratère-lac qui jalonne cette direction. Mais elle est bientôt indiquée d'une façon plus précise par l'île de Momotombita, qui s'élève au sud-est du grand Momotombo, tout près des rivages de la presqu'île qui forme la base de ce beau volcan. L'île de Momotombita est constituée par un petit cône éteint d'une admirable perfection de formes, dont les flancs sont recouverts d'une épaisse végétation. Ce volcan n'était déjà plus actif à l'époque de la conquête, et il est probable qu'il y a bien des siècles qu'il a cessé de l'être, car on a découvert dans l'intérieur de son cratère de gigantesques idoles de pierre, qui prouvent que les antiques races indiennes l'avaient déjà choisi jadis pour y célébrer les mystères de leur religion.

Volcan de Momotombo.

La ligne volcanique rejoint bientôt la terre ferme, et elle est presque immédiatement indiquée par le gigantesque cône du Momotombo. Ce volcan s'élève au bord même du lac de Managua, et sa base arrondie y a formé une presqu'île qui s'avance dans les eaux sur plus d'une demi-circonférence. Il n'est pas impossible qu'il ait constitué autrefois une île comme celle de Momotombita et qu'il ait été rejoint à la terre ferme par l'accumulation de ses déjections successives. Le Momotombo, dont la hauteur est estimée à 2,100 ou 2,200 mètres, n'a jamais été gravi par personne. Comme il repose sur une plaine dont le niveau ne dépasse guère que d'une vingtaine de mètres celui de la mer, son cône se développe sur toute sa hauteur avec une admirable régularité. On le voit très-bien du port de Realejo (Corinto), et sa masse grandiose semble se dresser à l'extrémité de la ligne de petits cônes des Marabios, à l'autre bout de laquelle s'élève le beau volcan d'El Viejo. Le sommet du Momotombo est noir et dénudé; de vastes courants de lave sillonnent ses flancs, et tout contribue à lui donner un aspect plein de grandeur et de majesté; sa cime est couronnée d'une colonne de fumée qui attire de loin l'attention, et qui indique qu'il possède encore une activité éruptive bien caractérisée. Autour de sa base, on voit surgir en plusieurs points des sources sulfureuses à une haute température. Les sources thermales sulfureuses ne sont d'ailleurs pas rares au Nicaragua; on en connaît un grand nombre de fort importantes, entre autres celle de Tipitapa près de la rivière qui rejoint les lacs de Nicaragua et de Managua. Il est probable qu'il existe encore beaucoup d'autres phénomènes du même genre que révèlerait une exploration scientifique sérieuse. Le Momotombo n'a malheureusement jamais été visité en détail, et personne n'a tenté d'atteindre sa cime; il est probable qu'en prenant convenablement ses mesures on pourrait pourtant mener à bonne fin une semblable entreprise, malgré l'incessante activité de ce volcan, et que l'on recueillerait ainsi des documents précieux pour l'histoire volcanique de l'Amérique centrale. Quoique l'on sache pertinemment que le Momotombo a plusieurs fois éjaculé des laves et projeté des cendres et des scories, il n'existe, à notre connaissance, aucune tradition qui soit rapportée par les différents auteurs, et qui puisse fixer la date de ses principales éruptions. Mais il est constant que ce volcan, actif déjà à l'époque de la conquête, n'a cessé depuis lors d'émettre des volumes considérables de vapeur. En 1852, la colonne

de fumée avait une grande importance, mais elle a beaucoup diminué et même presque disparu pendant que le volcan de Masaya (ou plutôt de Nindiri) était en activité. Elle a repris en 1858 et n'a pas cessé depuis de se montrer.

VOLCANS DE LA PLAINE DE LÉON. — (LOS MARABIOS, EL VIEJO.)

Série de volcans dits Los Marabios.

Au delà du Momotombo, on voit se dessiner dans la plaine de Léon une ligne de volcans éteints, extrêmement voisins les uns des autres, qui portent le nom de *Los Marabios*. Ces volcans sont au nombre de 9 et constituent une des séries les plus remarquables qui existent dans l'Amérique centrale. On les distingue très-nettement du port de Realejo, et il y a peu de spectacles plus étranges que cette rangée de cônes, dessinant leurs formes régulières sur l'azur du ciel. Ils sont tous beaucoup moins élevés que le Momotombo ou que le Viejo, qui se dressent aux deux extrémités de la série; mais, comme ils se trouvent au milieu d'une plaine dont le niveau ne dépasse pas beaucoup celui de la mer, ils ne perdent rien de leur grandeur, ayant en somme un aspect assez imposant. En suivant toujours la direction du sud-est au nord-ouest, c'est-à-dire en partant du Momotombo, voici dans quel ordre ils se succèdent : d'abord le cône régulier d'Axusco; puis le volcan de Las Pilas, au cratère légèrement ébréché; ensuite un petit cône dont le nom nous est inconnu, auquel succèdent la large masse de l'Orota, le beau cône du Telica, le Santa-Clara, dont le cratère est partiellement détruit, deux petits cônes sans nom, et enfin le beau volcan d'El Viejo.

Volcan d'El Viejo.

Le volcan d'El Viejo est souvent considéré comme ne faisant pas partie de la rangée de Los Marabios, et, de fait, il les domine d'assez haut pour avoir autant de droit que le Momotombo à être mis à part. El Viejo doit avoir à peu près 1500 mètres de hauteur, mais nous n'avons pas entendu dire qu'il ait jamais été mesuré exactement; c'est un cône d'une admirable régularité et d'une perfection de formes que rien ne peut dépasser. El Viejo était en activité à l'époque de la conquête du Nicaragua, et il s'est maintenu encore longtemps dans cet état, car Dampier en parle comme d'une montagne brûlante. Il est même possible qu'il ne soit pas encore entièrement éteint à l'époque actuelle, car il nous semble avoir aperçu à son sommet de petits nuages de vapeur, dont il est regrettable qu'aucune ascension scientifique n'ait encore révélé l'origine.

Depuis le Momotombo jusqu'à El Viejo, le système volcanique affecte une direction presque mathématiquement rectiligne, jalonnée par les volcans de Las Pilas, d'Orota, de Santa Clara et les autres petits cônes éteints. Mais les volcans d'Axusco et de Telica sont un peu en dehors de cette série, du côté du sud, et semblent disposés sur une seconde ligne très-voisine de la précédente et qui lui est exactement parallèle. Cette direction prolongée reste encore au-dessus du volcan de Conseguina.

Tous les cônes de la chaîne de Los Marabios sont complétement éteints à l'époque actuelle, mais plusieurs d'entre eux étaient en éruption à l'époque de la conquête. Une étude de ces volcans, faite dans un but sérieux, amènerait probablement à des résultats fort intéressants, et il est fâcheux que personne n'ait encore pu se livrer à de semblables recherches. Quoique Los Marabios soient dans un état d'extinction, il ne faut pas croire pour cela que les manifestations volcaniques aient complétement déserté cette région. Il n'en est rien, et tout dernièrement encore, une éruption subite s'est produite entre deux des anciens cônes de la série, le volcan de Las Pilas et l'Orota.

Voici dans quels termes le *Courrier des États-Unis,* journal qui se publie à New-York, raconte, d'après une correspondance particulière, les phénomènes qui se sont passés près de Léon en novembre 1867, un an à peine après que nous avions quitté l'Amérique centrale :

Formation d'un nouveau volcan dans la série de Los Marabios en novembre 1867.

« Le 14 novembre dernier (1867) un nouveau volcan a fait éruption dans le Nicaragua, à 8 lieues environ à l'est de la ville de Léon, sur une chaîne de monts volcaniques qui parcourt l'État parallèlement aux côtes du Pacifique. Le phénomène a commencé à se manifester vers une heure du matin par une série d'explosions que l'on a entendues distinctement de Léon. Ces explosions ont déterminé, à travers la couche terrestre, une fissure d'un demi-mille (800 à 900 mètres) de longueur, s'étendant, dans la direction du sud-ouest, de l'ancienne fissure à un point intermédiaire entre les volcans de Las Pilas et d'Orota, qui sont deux des nombreux cônes parsemant cette région.

« Dans la matinée du 14, avant le lever du soleil, on vit le feu s'élancer en divers endroits du nouveau volcan. Les explosions continuaient à se reproduire très-irrégulièrement, pendant tout le temps de l'éruption, tantôt rapides et pressées, tantôt

séparées par des intervalles d'une demi-heure. De sourds grondements se faisaient entendre presque incessamment.

« Au bout de quelques jours, deux cratères s'étaient formés sur la nouvelle fissure, à une distance d'environ 100 mètres l'un de l'autre; le premier au sud-ouest rejetant les matières perpendiculairement; le second au nord-est décrivant un angle de 45°. Les flammes des deux cratères augmentaient sans cesse de volume et de hauteur, et, dans le même temps, de deux ou trois autres endroits de la fissure, s'échappaient des jets de flamme et une petite quantité de lave. Le matin du 22 novembre, je me rendis auprès du nouveau volcan, pour mieux l'observer, quoique jusqu'alors je l'eusse vu et entendu de Léon. C'est un instant avant le point du jour que je pus le mieux jouir du spectacle, du sommet d'une colline située à peu près à un mille de la fissure, perpendiculairement à sa direction. Tout le cratère à ma droite était en activité, vomissant des flammes et des cendres par un orifice circulaire de 60 pieds de diamètre, toujours entièrement rempli par des masses de matières qui s'y élevaient. Un cône régulier d'une hauteur de 200 pieds environ, formé par la chute des cendres, s'était élevé autour de ce cratère. Le cône était blanc à sa base, rouge jusqu'à moitié de sa hauteur, et jusqu'au sommet il pétillait incessamment de milliers d'étincelles.

« Le volcan procédait assez régulièrement, grondant constamment, lançant, à chaque seconde, une colonne de flammes et de cendres, à près de 500 pieds au-dessus de l'orifice. Il y avait, en outre, à intervalles irréguliers variant de 10 à 30 minutes, des explosions de plus en plus longues et fortes, et des éjections de volumes de plus en plus considérables de matières qui allaient rejoindre les autres.

« Les cendres s'abattaient sur le cône par masses brillantes d'un à trois pieds de diamètre avec un bruit métallique et retentissant.

« Une fois le jour venu, de rouge qu'il était, le cône devint d'un noir bleuâtre. Le cratère de gauche envoyait obliquement des flammes et des cendres pareilles, décrivant un angle de 45°. Il était évident, par leurs décharges simultanées, que les deux cratères, bien qu'à une distance d'un millier de pieds l'un de l'autre, étaient en communication souterraine.

« Le cratère à demi-horizontal avait à peu près 20 pieds de diamètre. Dans

l'après-midi du 27, après une série d'explosions qui semblaient ébranler la terre, le volcan se mit à vomir une grande quantité de sable noir et de rochers volumineux. Pendant la nuit, les flammes s'élancèrent à une bien plus grande hauteur, et l'on vit des corps brillants semblables à des météores s'élever jusqu'à 3,000 pieds au moins de hauteur. C'étaient de grosses pierres de forme sphérique mesurant de 4 à 5 pieds de diamètre. Le matin, les rues et les toits des maisons étaient couverts d'un beau sable noir lancé par le volcan, et l'on vit tomber dans toute la contrée une pluie de sable lumineux. Cette pluie de sable continua jusqu'au 30 au matin, moment où le volcan s'éteignit, étouffé probablement par l'accumulation des matières.

« Le sable couvre actuellement tout le pays, depuis le volcan jusqu'au Pacifique, sur une étendue de plus de 50 milles. A Léon, il a atteint une épaisseur d'un quart de pouce. A mesure qu'on s'approche du volcan, on remarque que les dimensions des grains paraissent plus considérables. Tout le tour du volcan, à une distance d'un mille, est couvert de parcelles dont les dimensions peuvent aller jusqu'à un diamètre d'un demi-pouce, accumulées en une couche d'un pied d'épaisseur. Tout près du cône, le sable a plusieurs pieds d'épaisseur, et les fragments augmentent graduellement de volume, jusqu'à devenir semblables à de véritables blocs de rochers. A la base du cône, ce sont des rocs de 4 à 5 pieds de diamètre, mais dont la majeure partie a été brisée. Le cône lui-même a 200 pieds de haut, avec un cratère de 200 pieds de diamètre, dont la profondeur est à peu près la même.

« Les flancs du cône sont semés de débris de roc qui ne dépassent pas un pied de diamètre. Un long sillon de scories noires s'étend du cratère dans la direction du nord-est. La lave, aussi bien que les scories que le volcan avait vomies en premier lieu, ont maintenant disparu sous la couche de fragments de rochers, lancés à la fin de l'éruption. La forêt est mutilée, sur une étendue de plusieurs lieues, par l'orage de sable, et les arbres placés près du volcan sont déchiquetés et ensevelis sous les cendres et les rochers.

« Pendant 16 jours, le volcan a été un spectacle intéressant à contempler. . . et c'est le cas d'appeler l'attention sur les phénomènes qui ont désolé Saint-Thomas à peu près à la même époque, et qui doivent avoir été produits

par les mêmes causes que les secousses de tremblements de terre ressenties à Léon.»

Quoique les journaux américains soient souvent sujets à caution, nous croyons qu'il n'y a pas lieu de douter de la véracité des assertions renfermées dans le récit qui précède. Malgré sa forme peu scientifique, nous avons cru devoir reproduire intégralement cette relation, parce qu'elle montre bien, dans sa naïveté même, que l'éruption dont il s'agit a eu une importance assez considérable. Il serait intéressant de pouvoir suivre l'histoire de ce nouveau volcan et de savoir s'il a continué à émettre des vapeurs, ou bien s'il est entré immédiatement dans la période d'extinction complète, après la fin de son éruption paroxysmale. Quoi qu'il en soit, il y a donc maintenant un cône de plus dans la série de Los Marabios, et ce cône, qui s'est placé un peu en dehors de l'alignement des autres, nous prouve, d'abord que l'activité éruptive reparaît souvent tout à coup en des points qu'elle semble avoir abandonnés depuis longtemps, et ensuite que la nature des éruptions volcaniques de l'Amérique centrale est presque toujours, à peu de chose près, la même, leur caractère le plus saillant se trouvant dans la prédominance des déjections cinériformes sur les éjaculations de lave.

VOLCAN DE CONSEGUINA.

Position du volcan de Conseguina à l'extrémité d'une presqu'île.

Nous arrivons enfin au volcan de Conseguina, le dernier de ceux qui composent le groupe du Costa-Rica et du Nicaragua, et en même temps le plus célèbre peut-être de tout le système de l'Amérique centrale. Il est situé sur une presqu'île qui forme l'extrémité ouest du Nicaragua, à quelque distance au sud de la ligne axiale; de sorte qu'il semble que le point où cette ligne commence à s'infléchir soit caractérisé par des dérangements auxquels correspondrait la baie de Fonseca avec son système d'îles et de pointes avancées. Cette presqu'île, reliée à la terre ferme par un isthme très-bas et plus étroit que le reste, se termine par une sorte de massif irrégulièrement circulaire, à contours polygonaux, d'un diamètre de 15 à 16 kilomètres environ, qui sert de base à la montagne, dont la hauteur totale ne dépasse pas 1,000 mètres au-dessus du niveau de la mer[1].

[1] Autant que nous avons pu en juger de la mer en longeant la côte à quelque distance, cette mesure, donnée par M. Squiers, nous semble plus conforme à la vérité que celle qui, d'après M. Wells, n'attribuerait à la montagne qu'une hauteur de 2,000 pieds environ (650 mètres à peu près.)

Vu de la mer, du côté du nord-ouest (voir le croquis que nous en avons pris et que nous avons fait reproduire, planche VIII, fig. 1), le volcan de Conseguina offre l'apparence d'un cône à peu près régulier, d'un diamètre très-considérable dans les régions inférieures, mais tronqué à une faible hauteur au-dessus de sa base, comme si quelque épouvantable explosion avait détruit et projeté au loin toute la partie supérieure de la montagne. De cette façon, le cratère (s'il est vrai qu'il en existe encore un bien défini, comme tout nous porte d'ailleurs à le croire) doit être gigantesque, et présenter au moins une vingtaine de kilomètres de circonférence. De loin, on voit très-bien que le haut de la montagne présente un contour arrondi, et que les bords du cratère sont sensiblement anguleux et hérissés de pointes rocheuses, dont les plus élevées peuvent avoir jusqu'à une centaine de mètres de hauteur. Toute la partie supérieure du volcan est complétement nue et semble constituée de sables volcaniques, de lapilli et de scories, qui lui donnent une apparence à peu près lisse et unie, quoiqu'elle soit sillonnée de ravins plus ou moins profonds. La végétation commence à s'établir vers le point où le pied du cône se perd au milieu de contre-forts irréguliers, qui n'ont point la forme de sommités volcaniques et sur lesquels se développent d'épaisses forêts. On voit enfin une plaine couverte d'un fourré impénétrable, coupée de profonds ravins, et qui se termine brusquement à la mer par des falaises à pic, hautes d'une cinquantaine de mètres. D'après M. W. Wells (*Explorations and Adventures in Honduras, etc.* p. 120), cette plaine serait recouverte de sables volcaniques, de cendres et de laves, et les falaises seraient formées d'amas de scories entremêlées de coulées de lave, s'étendant quelquefois jusque fort avant dans la mer.

Historique du volcan de Conseguina.

Le volcan de Conseguina jouit d'une telle célébrité, même auprès des personnes qui ne s'occupent pas directement d'études scientifiques, que nous croyons devoir esquisser brièvement son histoire avant d'entrer dans le détail de la terrible éruption de 1835, grâce à laquelle son nom est devenu fameux dans le monde entier. La tradition rapporte qu'avant l'éruption de 1835 il existait, sur la presqu'île de Conseguina, un volcan que l'on considérait comme éteint et qui présentait une forme conique comme ceux du centre du Nicaragua. Mais il est permis de se demander si ce volcan éteint n'avait pas été formé à une époque relativement récente, quoiqu'on ne possède aucune narration de ce phénomène; cela semblerait résulter du

récit suivant[1], fait par Master Wafer, qui voyagea quelque temps avec Dampier et se sépara de lui à Realejo, d'où il gagna la baie de Fonseca, en 1685.

« Ayant grand besoin de provisions pendant que nous étions là, nous fûmes à terre pour tâcher de nous fournir de vivres à une hacienda de bétail, située sur le continent, vers le fond de la baie, au sud, et à 3 milles environ de l'endroit où nous avions débarqué. Sur notre chemin, nous fûmes obligés de franchir une rivière chaude, courant dans une savane ouverte, et cela nous causa quelque difficulté à cause de sa température élevée. Cette rivière sortait de dessous une colline, mais cette colline n'était pas un volcan, quoiqu'il y en ait beaucoup sur cette côte. J'eus la curiosité de remonter le courant, aussi loin que j'y vis clair pour me guider dans la caverne. L'eau était claire et limpide, mais la vapeur, sous la colline, semblait être celle d'une chaudière bouillante, et mes cheveux en étaient tout humides. En dehors de la colline, la rivière fumait encore pendant assez longtemps. »

Or cette rivière existe encore aujourd'hui, elle porte le nom d'*Agua dulce*, ses eaux sont chaudes et imprégnées de substances minérales, elle se jette dans la mer au nord de la presqu'île de Fonseca, et semble sortir du massif du volcan. C'est certainement la même que celle que mentionne Wafer comme venant de dessous *une colline qui n'était pas un volcan;* et, comme ce voyageur, d'après ce qu'il dit lui-même, était fort au courant des caractères extérieurs des volcans, on peut croire avec lui qu'il n'existait pas de cône à cette époque sur la presqu'île de Conseguina.

Quoi qu'il en soit, le volcan éteint, formé à une époque que nous sommes obligés de laisser indéterminée, et tranquille depuis bien longtemps, au point qu'on ne songeait nullement à lui, s'éveilla tout à coup en janvier 1835. L'éruption fut terrible, elle détruisit toute la partie supérieure de la montagne, recouvrit toutes les régions environnantes de déjections qui furent portées jusqu'à des distances incroyables, et terrifia les populations jusqu'aux confins du Mexique et du Yucatan. Le paroxysme ne dura que trois ou quatre jours, mais le volcan ne rentra que lentement dans son état de repos, et, pendant longtemps encore,

[1] *A new voyage and description of the isthmus of America,* extrait du *Bachelor's Delight,* et cité par Wells (*loc. cit.*).

on entendit des bruits souterrains et l'on vit des nuages de fumée s'échapper de son cratère. Il paraît même (Wells, *loc. cit.* p. 121) que, quoiqu'il n'y ait eu aucune tentative d'éruption depuis cette époque, le volcan n'était pas encore absolument éteint en 1854. En décembre 1852, un nuage de fumée sortit de son cratère accompagné de sourds grondements; une poussière rouge, impalpable, tomba à Amapala, dans l'Isla del Tigre et sur la côte du Honduras. Aujourd'hui on ne voit aucun phénomène se produire sur le volcan de Conseguina, et on n'aperçoit jamais la moindre fumée couronner la cime de la montagne; il n'est cependant pas impossible que de petits dégagements de gaz ou de vapeur se produisent encore dans son cratère, et une ascension à cet immense volcan éteint permettrait peut-être d'obtenir des résultats scientifiques intéressants.

Grande éruption du volcan de Conseguina, le 20 janvier 1835.

La grande éruption du Conseguina, qui eut lieu le 20 janvier 1835, causa dans toute l'Amérique centrale une émotion indescriptible. C'est assurément le phénomène volcanique le plus terrible qui se soit manifesté de mémoire d'homme dans cette région du globe, et l'impression qui en est restée dans les esprits est telle, que les races indiennes, qui n'ont guère l'esprit des dates, en général, et ne s'occupent pas de mesurer le temps, en ont fait un des points de repère de leur chronologie primitive; il n'est pas rare de leur entendre dire qu'un événement, naissance ou mort, remonte à tant d'années avant ou après l'éruption du Conseguina. En présence d'une éruption aussi importante, nous croyons bien faire en donnant ici la traduction intégrale de tous les documents relatant le fait que nous avons pu nous procurer, et dont la plupart sont extraits des papiers officiels de l'époque. Quoiqu'un peu longs parfois, ces récits n'en présentent pas moins un certain intérêt, car ils montrent dans leur naïveté même combien les manifestations du phénomène volcanique furent violentes à des distances extrêmement considérables du point d'éruption, et combien l'impression qu'elles produisirent sur les esprits fut profonde. Nous aurons soin de présenter ces narrations successives dans un ordre déterminé, commençant par les localités les plus voisines du volcan, pour nous éloigner progressivement du théâtre même du phénomène; on pourra suivre ainsi les modifications introduites par l'éloignement dans les manifestations de l'éruption, tout en se rendant compte qu'elles ne varièrent pas d'une manière très-considérable, et que, jusqu'à de grandes distances,

Détails sur cette éruption.

les populations furent persuadées que la montagne en feu était relativement dans leur voisinage.

EFFETS DE L'ÉRUPTION DU VOLCAN DE CONSEGUINA À LA UNION.

Premier rapport du lieutenant-colonel C. Manuel Romero, commandant le port de La Union [1].

Le 20 courant (janvier 1835), le lever du soleil ayant eu lieu dans un ciel pur, comme à l'ordinaire, on aperçut, à huit heures du matin, au sud-est de la ville, un épais nuage de forme pyramidale, accompagné d'un bruit sourd. Ce nuage s'éleva jusqu'à une hauteur telle, qu'il cachait le soleil, et de cette position, à dix heures du matin, il se divisa pour gagner le nord et le sud. En même temps, des éclairs commencèrent à s'y montrer, et l'on entendit le tonnerre, comme cela se passe généralement en hiver[2]. A onze heures, la nuée s'étendant sur le ciel tout entier, la terre fut ensevelie dans les ténèbres les plus épouvantables, telles que l'on n'apercevait même pas les objets les plus voisins. Les beuglements lugubres des animaux, l'effroi des oiseaux de toutes espèces, qui semblaient, dans leur épouvante, venir chercher un refuge au milieu des hommes, la terreur dont les hommes eux-mêmes étaient pénétrés, les gémissements dont les femmes et les enfants remplissaient l'air, l'incertitude dans laquelle on était plongé sur les résultats d'un phénomène aussi exceptionnel, tout troublait l'esprit le plus énergique et lui faisait redouter les plus terribles malheurs, surtout quand, vers quatre heures du soir, commencèrent les tremblements de terre, qui, se répétant de manière à devenir une ondulation continue du sol, augmentaient de force de moment en moment. Ensuite arriva une pluie de sable phosphorescent, qui continua jusqu'à ce que, le même jour, à huit heures du soir, il commença à tomber une poussière lourde et fine comme de la fleur de farine. Les coups de tonnerre et les éclairs, la foudre éclatant dans l'atmosphère, durèrent jusqu'au 21, et ce même jour, à trois heures huit minutes de l'après-midi, il y eut un tremblement de terre si fort et si prolongé, qu'il renversa plusieurs hommes marchant au milieu d'une procession de pénitence. Les ténèbres durèrent quarante-trois heures, à tel point que, pendant tout ce temps, il fut indispensable, pour sortir, d'avoir des chandelles allumées, qui ne suffisaient pas pour qu'on pût voir clairement quelque chose. Le 22, il y eut une légère éclaircie, mais sans qu'on pût encore voir le soleil, et le 23, au lever du jour, on entendit une succession de coups de tonnerre épouvantables, semblables aux décharges de pièces d'artillerie du plus fort calibre; en même temps, la pluie de poussière avait notablement augmenté. Cette même journée du 23, depuis le commencement du jour jusqu'à dix heures, on vit une lumière opaque qui ne fit autre chose que représenter les objets sous l'aspect le plus triste. Le sol de la ville, qui avait été de tout temps raboteux, à cause de l'abondance des pierres qu'il contient, était devenu uni, grâce à l'énorme quantité de poussière qui s'était répandue dessus. Les hommes, les femmes et les enfants étaient défigurés, à tel point qu'on ne se reconnaissait pas, et qu'on ne pouvait se distinguer que par la voix et d'autres indices de même genre. Les maisons et les arbres, enveloppés d'un linceul de poussière, donnaient à la ville l'aspect le plus affreux que l'on puisse imaginer; mais, quelque triste que fût ce paysage, il était encore moins pénible à supporter que les ténèbres dans lesquelles nous fûmes de nouveau engloutis comme les jours précédents, à partir de dix heures du matin. L'affliction générale, qui avait un peu diminué, reprit avec une nouvelle vigueur, et, quoiqu'il fût très-dangereux de quitter la ville à cause des bêtes féroces qui avaient abandonné les forêts et venaient errer dans les chemins et les villages (ainsi que cela arriva à Conchagua, et ici, où les tigres entrèrent dans les rues), la terreur fut plus forte, et bien des personnes émigrèrent à pied, abandonnant leurs foyers, qu'ils ne croyaient plus revoir, pensant que tout allait être détruit de fond en comble, et s'enfuirent dans les montagnes pour s'y mettre à l'abri. Le 24, à trois heures et demie du matin, on aperçut la lune et quelques étoiles par-ci par-là, comme entre des rideaux;

[1] *Boletin oficial del Estado de Guatemala*, n° 75, 15 février 1835, p. 698.

[2] Prendre le mot *hiver* dans le sens qu'on lui donne ordinairement dans l'Amérique tropicale, c'est-à-dire comme saison des pluies correspondant à notre été.

le jour fut clair, quoique l'on ne vît pas le soleil et qu'il continuât à pleuvoir de la poussière, qui a recouvert cette ville et ses environs d'une couche de cinq pouces d'épaisseur. Le 25 et le 26, les choses se passèrent comme le 24, mais avec des tremblements de terre fréquents, quoique peu prolongés.

Le premier jour (20 janvier), d'accord avec l'*alcade constitucional* de cette ville, nous avions décidé d'envoyer une commission pour reconnaître d'où pouvait provenir le phénomène. Elle partit en effet à neuf heures du matin, dans un canot, et se composait de l'alcade lui-même, Marcelino Arguello, du syndic de la municipalité et des citoyens Vicente Romero et Juan Perry; ils arrivèrent jusqu'entre les îles, où l'obscurité les prit, et, sans pouvoir se rendre compte du lieu où l'éruption se produisait, ils furent obligés de revenir dans ce port, où ils n'arrivèrent qu'à six heures du soir, non sans avoir eu beaucoup de peine à rentrer, tant à cause de l'obscurité qu'à cause du vent qui soufflait avec une certaine force et les fit atterrir à une lieue et demie d'ici, de sorte qu'ils furent obligés d'achever le trajet par terre. Des personnes dignes de foi, venant de l'Isla del Tigre, qui se trouve à huit lieues à l'est de notre ville, nous ont appris que toutes ces perturbations étaient produites par le volcan de Conseguina, situé sur la côte ouest de l'État de Nicaragua, et qui fit explosion le 20 courant à l'heure indiquée ci-dessus. Ces personnes ont été témoins oculaires de l'événement, et nous ont assuré que, dans l'Isla del Tigre, il tomba, le 21, une pluie de pierres ponces, grosses comme des pois chiches (*garbanzos*), qui augmenta de façon qu'il finit par tomber des pierres grosses comme des œufs de poule. Elles nous ont dit aussi que les tremblements de terre y furent beaucoup plus forts qu'ici, et qu'on était presque asphyxié par la poussière, au point que le commandant de l'île et d'autres personnes, craignant que l'île ne fût engloutie, s'embarquèrent, et durent rester sur l'eau, ne sachant pas de quel côté se diriger.

Ici il y a beaucoup de fluxions de poitrine, de pleurésies, de catarrhes, de maux de tête et de maux de gorge, probablement à cause de la poussière; il y a des gens gravement malades, et hier une petite fille de sept ans mourut avec des symptômes d'étouffement. Le bétail des environs périt, et cinq têtes ont succombé ici; on rencontre sur les chemins des quantités d'oiseaux morts; il en est de même des oiseaux aquatiques, car les personnes venant de l'Isla del Tigre nous ont assuré avoir rencontré plusieurs centaines de cadavres d'oiseaux de toutes espèces.

La poussière continua à tomber jusqu'au 27.

La Union, 29 janvier 1835.

M. Romero.

Deuxième rapport du lieutenant-colonel C. Manuel Romero, commandant le port de La Union.

Le 9 courant (février 1835), il partit de ce port une commission pour aller visiter le volcan de Conseguina, mais elle ne put examiner la côte sur toute son étendue ni avec tout le soin désirable, à cause du nuage de fumée qui recouvrait encore la campagne. Le plus qu'ils purent parcourir fut environ une demi-lieue sur la demi-circonférence du cône. Une forêt, qui semblait aussi ancienne que le monde, a disparu. Il s'est formé deux îles dans la mer, une de 800 vares, et l'autre de 200 vares[2] dans leur plus grande dimension; elle sont composées de pierre ponce et de terre renfermant du métal sous la forme d'innombrables paillettes couleur d'or, ayant un peu l'odeur du cuivre[3]. Du côté du sud-est, il s'est formé dans la mer plusieurs bas-fonds de 500 ou 600 vares; sur l'un d'eux est un très-gros arbre renversé avec les racines en l'air et les branches enfoncées[4]. La petite rivière qui coulait au nord-ouest est entièrement desséchée, et à sa place il s'est formé un autre cours d'eau de 6 vares de largeur[5].

[1] *Boletin oficial del Estado de Guatemala*, n° 79, seconde partie, p. 733, 14 mars 1835.

[2] Le vare vaut 0m,838.

[3] Ce prétendu métal devait être plus que probablement du mica.

[4] Inutile de dire que tout cela a disparu sous l'action des flots, ainsi que les îles de pierre ponce, dont il ne reste plus trace.

[5] Serait-ce la rivière dont il est fait mention page 332?

Du village d'El Viejo, on a fait une autre reconnaissance, et on a constaté que les haciendas de Sapasmapa et de Conseguina, situées dans les environs du volcan, avaient disparu. De la première, il n'a pas échappé une seule tête de bétail; dans la seconde, on a retrouvé encore environ 300 bœufs, mais si maigres et si malades, qu'ils vont probablement périr. La quantité de cadavres de toutes espèces de quadrupèdes et d'oiseaux que l'on rencontre autour du volcan est réellement effrayante. Un bateau qui se trouvait avec son équipage en vue de la côte, le 20 janvier, a sans doute péri, car on n'en a aucune nouvelle.

Dans la ville de Léon, l'épouvante a été moindre, car l'obscurité, ainsi que la pluie de poussière n'ont pas été aussi fortes que dans notre ville (La Union). Cela résulte du dire de personnes dignes de foi; on assure aussi que les détonations ont été entendues jusqu'au Costa-Rica, où l'on pensait que l'origine en était très-voisine. La goëlette colombienne *Boladore*, qui partit d'Acapulco avant le 20 janvier, à destination de Realejo, ressentit, à vingt lieues des côtes, une profonde obscurité, et une pluie de poussière tellement épaisse, que l'équipage pensa en être suffoqué. On eut à travailler pendant quarante-huit heures pour en débarrasser le navire. La goëlette ne put entrer à Realejo à cause de l'obscurité, et s'en fut à Punta Arenas, emportant la conviction que tout le Nicaragua avait disparu.

Le volcan continue à vomir du feu et de la fumée, causant de temps en temps de petits tremblements de terre.

La Union, 15 février 1835.

M. Romero.

EFFETS DE L'ÉRUPTION DU VOLCAN DE CONSEGUINA À SAN MIGUEL [1].

.....M. Savage était ce jour-là (20 janvier 1835) près du volcan de San Miguel, à 120 milles de distance (du volcan de Conseguina), surveillant son bétail. A huit heures, il vit un épais nuage s'élevant au sud avec une forme pyramidale, et entendit un bruit semblable au battement des flots de la mer. Bientôt après, ces épais nuages furent éclairés par des taches brillantes, colorées en rose, déchiquetées, éclatant tout à coup puis disparaissant, et il les attribua à quelque phénomène électrique. Mais ces apparences s'accrurent avec une telle rapidité, que ses hommes commencèrent à s'en épouvanter, disant que c'était une ruine complète, et que la fin du monde devait être proche. Bientôt après, il fut convaincu, de son côté, que ce devait être l'éruption d'un volcan, et, comme, à cette époque-là, le Conseguina était une montagne parfaitement calme, à laquelle on ne soupçonnait aucune relation avec le feu souterrain, il supposa que cela provenait du volcan de l'Isla del Tigre. Il retourna à la ville de San Miguel, et, en chemin, il ressentit trois violentes secousses de tremblement de terre, pendant le temps qu'il mit à parcourir un espace de trois cuadras (600 mètres). Les habitants étaient fous de terreur, des oiseaux volaient dans les rues sans savoir où ils allaient, et, aveuglés par la poussière, ils tombaient morts sur le sol. A quatre heures, il faisait si sombre que, comme disait M. S. il tenait sa main devant ses yeux et ne pouvait la voir. Personne ne sortait sans une chandelle allumée, ce qui produisait une lumière trouble qui n'éclairait qu'un espace de quelques pieds. A ce moment, l'église était pleine et ne pouvait contenir la moitié de la foule qui cherchait à y pénétrer. L'image de la Vierge fut amenée sur la place et promenée dans les rues, suivie par les habitants portant des chandelles et des torches, formant une procession de pénitence, criant au Seigneur pour implorer le pardon de leurs péchés. Les cloches sonnaient, et, pendant la procession, il y eut un autre tremblement de terre, si long et si violent, qu'il renversa par terre bien des personnes qui faisaient partie de la procession. L'obscurité continua jusqu'à onze heures le lendemain, puis on commença à voir le soleil, mais vague, trouble et sans brillant. La poussière, sur le sol, avait quatre pouces d'épaisseur; les branches des arbres se brisaient sous le poids, et les gens étaient tellement défigurés, qu'ils ne pouvaient se reconnaître.

[1] Extrait de l'ouvrage de M. John L. Stephens. — *Incidents of travels in central America, Chiapas, Yucatan, etc.* vol. II, p. 37 et suiv.

A ce moment, M. S. partit pour aller à son hacienda de Sonsonate. Il dormit au premier village (Moncagua), et à deux ou trois heures du matin il fut réveillé en sursaut par une explosion semblable au coup de tonnerre le plus épouvantable ou à la décharge d'une centaine de canons. Cette explosion fut accompagnée d'un tremblement de terre si violent, que M. S. fut précipité hors de son hamac.

EFFETS DE L'ÉRUPTION DU VOLCAN DE CONSEGUINA DANS LE HONDURAS [1].

Dans toute cette partie du pays (intérieur du Honduras) et même à Tegucigalpa, situé à bien des lieues dans l'intérieur et à plusieurs milliers de pieds au-dessus du niveau de la mer, les montagnes tremblèrent jusque dans leurs fondements, malgré la distance considérable qui les séparait du volcan. On ressentit des secousses de tremblement de terre, et bien des personnes devinrent tout à coup malades, tandis que des cendres fines remplissaient l'air au point d'obscurcir partiellement le soleil, et que l'on entendait au loin des décharges et des explosions annonçant quelque terrible éruption de l'un des volcans qui s'étendent sur la côte du Pacifique. Nombre de personnes pensaient que le jour du jugement dernier était arrivé. Néanmoins, les secousses de tremblement de terre ne furent pas ressenties dans les hauts pays du Honduras avec autant de violence que dans d'autres pays de l'Amérique centrale. Lorsque je passai les montagnes, quelques mois auparavant, on me montra l'endroit où une rivière, descendant à la baie de Fonseca, coulait jadis au milieu d'une région fertile; maintenant, et toujours depuis l'éruption, la rivière est desséchée et le pays désolé, grâce aux épaisses couches de cendres vomies par le cratère...

Le señor Losano me raconta que, pendant trois jours, l'air fut rempli d'une poussière impalpable, pénétrant à travers toutes les fentes ou les fissures des maisons, et produisant une sensation de suffocation. Pendant les journées des 20, 21 et 22 janvier 1835, l'obscurité enveloppa tout l'intérieur du Honduras, à partir de trois heures de l'après-midi. Une personne placée au milieu d'une chambre pouvait à peine distinguer des lumières placées sur des tables aux deux extrémités. On dut s'éclairer pour prendre les repas. Les oiseaux, effrayés par cette profonde obscurité, voletaient épouvantés dans les villes, venaient se frapper contre les maisons et tombaient morts devant les portes. Dans les villages, des chevreuils et d'autres animaux sauvages se réfugiaient jusque dans les habitations. La plus grande consternation régnait dans toute la population.

EFFETS DE L'ÉRUPTION DU VOLCAN DE CONSEGUINA À GUATEMALA.

Observations météorologiques faites dans la ville de Guatemala, du 20 au 28 janvier 1835 [2].

20 janvier. — En ce jour, vers l'après-midi, l'atmosphère semblait chargée de vapeurs, comme s'il eut dû pleuvoir peu de temps après, à tel point que cet état du ciel attira notre attention. Le vent avait soufflé du sud, puis passé au nord.

21. — Au lever du jour, l'horizon était couvert d'une sorte d'ombre qui affaiblissait les rayons du soleil. Jusqu'à dix heures du matin, on pouvait regarder fixement cet astre à la simple vue. Cette ombre ne pouvait se confondre avec un brouillard qui est blanchâtre et se meut dans la même direction que le vent, tandis qu'elle était noire et tombait perpendiculairement sur la terre. On ne tarda pas à s'apercevoir qu'il tombait du haut du ciel une poussière fine qui recouvrait les toits et les terrasses. Les blanchisseuses observèrent aussi que le linge étendu au soleil devenait tout sale. Cela excita la curiosité, et l'on recueillit, pour l'analyser, de cette poussière, qui se trouva contenir du soufre et du sel ammoniac[3]. La nuit qui suivit fut ténébreuse, quoique l'on vît briller de ci et de là quelques étoiles. Les personnes qui sortirent de leurs maisons pour observer

[1] Extrait de l'ouvrage de M. W. V. Wells. *Explorations and Adventures in Honduras, etc.*, p. 230 et suiv.

[2] *Boletin oficial, etc.* n° 73, 2e partie (28 janvier 1835), p. 656 et suiv. — n° 75 (15 février), p. 697 et suivantes.

[3] Cette observation serait extrêmement intéressante, si l'on pouvait y ajouter foi d'une manière absolue.

l'état du ciel ressentirent de vives démangeaisons dans les yeux. Des dames eurent grand'peine à débarrasser leur chevelure de la poussière qui s'y était accumulée. Tous les habitants de la ville se demandaient quelle pouvait être la cause d'un pareil phénomène, n'ayant entendu parler de l'éruption d'aucun volcan dans un rayon de 30 à 40 lieues. Il y en eut même qui l'attribuèrent à la queue d'une comète qui doit devenir visible au mois d'août prochain, suivant ce qu'annoncent les astronomes.

22. — L'opacité de l'atmosphère fut moins intense; la lumière du soleil était jaunâtre, la couleur des nuages livide, passant par points au rouge; quelques-uns semblaient se détacher sur un fond de cette nuance. L'opinion générale était que ces phénomènes devaient être attribués au volcan d'Izalco, dont on sait que les éruptions sont incessantes, les flammes terribles et les détonations si épouvantables, qu'elles semblent menacer la nature entière d'une destruction complète. Ce volcan est situé à 55 lieues de notre ville, dans la direction de l'est, et, comme plusieurs chaînes de montagnes s'élèvent entre lui et nous, il semble extraordinaire que l'on puisse voir arriver jusqu'ici la terre embrasée vomie de son sein, et les matières légères qui, grâce à leur ténuité, ne devraient pas pouvoir résister à l'impulsion des vents de sud et de nord, les seuls qui règnent dans ce pays en cette saison.

23. — A une heure du matin, la consternation des populations du voisinage arriva à son comble. Les explosions paraissaient devoir détruire la terre; elles ressemblaient à des décharges répétées de grosse artillerie, et, dans les intervalles, à des coups de fusil; quelquefois aussi on eût dit une tempête éloignée qui s'approchait progressivement et se répercutait par les échos de la montagne. Les personnes les plus braves sortirent de leurs lits, et beaucoup pensèrent à se mettre en sûreté, croyant qu'une armée ennemie attaquait la ville. Les troupes des différentes casernes se mirent sous les armes. Les oscillations des édifices donnaient à penser qu'un tremblement de terre si terrible allait nous ensevelir sous les ruines de la ville ou entr'ouvrir la terre sous nos pieds pour nous engloutir. Nous avons lu des descriptions d'éruptions du Vésuve et d'autres volcans, mais nous ne savons pas qu'à une distance de 55 lieues[1] aucune ait jamais produit d'aussi épouvantables effets d'incendie et de destruction universelle.

24. — Le jour commença couvert d'ombres et de cendres. Des personnes arrivant par le chemin du Salvador nous ont assuré que, depuis le village d'Ahuachapam, distant de notre ville de 44 lieues, et de 9 ou 10 d'Izalco, elles ont ressenti une pluie de cendres et de poussière telle, que les arbres, les maisons et la campagne en étaient entièrement recouverts. On nous écrit la même chose de Gualan, situé à une soixantaine de lieues au nord d'Izalco; mais nous manquons de nouvelles d'Izalco même et de Sonsonate, ce qui nous cause une grande tristesse. On vient d'apprendre, par des voyageurs, que dans la vallée de Las Casillas la quantité de cendres qui recouvre le sol est extraordinaire. Ces mêmes personnes supposaient que l'éruption provenait de la montagne de Jumaytepeque, située à 20 lieues au sud-est de cette capitale. Le gouvernement a envoyé un courrier pour savoir si cette nouvelle est véridique.

On n'a plus entendu aucun bruit d'explosion.

25. — L'apparence de l'atmosphère continue à être ce qu'elle était le jour précédent.

26. — *Idem.*

27. — Cette journée a été plus obscure et plus chargée de cendres. Nous avons des nouvelles, mais pas officielles, d'après lesquelles il paraîtrait que le volcan qui cause tous ces malheurs est situé à 18 lieues de la ville de San Salvador, distante elle-même de 70 lieues de notre capitale. Les effets de l'éruption se font sentir à plus de 40 lieues à l'ouest et au sud de cette ville, de sorte que si, comme tous les renseignements nous le donnent à croire, c'est le volcan de San Vicente qui est en éruption, on la ressent à plus de 120 lieues. Les nouvelles qui nous arrivent sont effrayantes; afin de ne pas nous tromper, nous attendrons, pour les publier, de les avoir officiellement; on nous assure que la ville de San Vicente et ses environs sont en ruine.

Depuis le 28, l'atmosphère continua à être plus ou moins chargée, jusqu'au 31; mais, ce jour-là, le soleil

[1] On croyait encore à ce moment-là qu'il s'agissait d'une éruption du volcan d'Izalco; mais, en réalité, la distance était encore beaucoup plus considérable.

se leva dans un ciel parfaitement clair; on entendit cependant dix ou douze retumbos (détonations souterraines), dont quelques-uns furent très-forts.

On a reçu des nouvelles de San Salvador et de San Vicente; toutes sont d'accord pour dire que l'obscurité et les détonations ont été épouvantables, et se sont produites aux mêmes heures qu'ici, mais sans qu'on sache d'où elles proviennent. Les uns parlaient du volcan de San Vicente, les autres de l'île d'Espiritu Santo, située près de la terre, entre Zacatecoluca et Usulutan; d'autres enfin, de l'Isla del Tigre, qui s'élève au milieu de la baie de Fonseca.

Des informations, données par les chefs départementaux de Zacatepeque, et des lettres particulières des villages de la côte, nous apprennent que les cendres sont tombées et que les détonations ont été entendues jusqu'à Totonikapam et à Chiantla, soit à 52 lieues de cette ville. Partout on s'imaginait être dans le voisinage du formidable volcan qui faisait ainsi trembler le sol, voilait la face des astres, et recouvrait la terre d'une couche de cendres.

Le retard du courrier des autres États de l'Amérique centrale, qui devait arriver ici le 3, et ne l'a fait que le 6 dans l'après-midi, a donné lieu à de bien tristes conjectures. Les passagers, arrivés le 4 au port d'Istapa, assurent que l'océan Pacifique est couvert de cendres; nous pensons que cela doit être de la pierre ponce réduite en poudre. Tout semblait faire croire à la combustion d'un territoire très-étendu. Le courrier nous a enfin apporté des nouvelles circonstanciées et certaines.

EFFETS DE L'ÉRUPTION DU VOLCAN DE CONSEGUINA DANS LE CHIAPAS ET LE PETEN [1].

Lettre d'un officier revenant du Chiapas au secrétaire général du gouvernement suprême de la république.

Depuis le 23 jusqu'au 29 du mois passé (janvier), on a observé dans cette ville (San Marcos), que l'atmosphère fut obscure, couverte de cendres et pleine de fumée. Le 24, en particulier, la pluie de cendres fut incroyable, au point de recouvrir tous les toits des maisons d'une couche grise, et, depuis la soirée jusqu'à neuf heures du matin, on entendit des détonations répétées qui mirent l'alarme dans plusieurs villages, où l'on pensait que c'était le volcan de Quezaltenango qui était en éruption. Cela fit que plusieurs négociants qui se trouvaient à des distances considérables de Quezaltenango y retournèrent pour prendre soin de leurs familles. Dans le Soconusco on a éprouvé les mêmes effets, comme on peut le voir dans la note que j'envoie au gouvernement suprême, et dont l'original accompagne cette lettre[2]. Il en a été de même à Socoltenango, ainsi qu'on l'a appris par divers habitants de cette ville qui sont arrivés ici, et il est probable qu'on a ressenti ces phénomènes jusqu'à Tonala, quoique nous n'en ayons pas eu la nouvelle certaine.

Dios, Union, Libertad.

San Marcos, 13 février 1835.

M. Rodas.

Des lettres d'Izabal, du 20 février dernier, rapportant des nouvelles reçues de Belize, nous apprennent que les pluies de cendres et les détonations ont été observées jusque dans l'île de la Jamaïque, ainsi que sur la côte de Mérida au Yucatan. Nous avons des nouvelles officielles racontant le phénomène, de San Marcos, capitale du département de Quezaltenango, et de Tapachula, dans le Soconusco.

Nous n'avons pu encore fixer l'étendue de l'espace sur lequel les pluies de cendres sont tombées et où l'on a entendu les détonations. Nous avons essayé d'en calculer le rayon en prenant le volcan de Conseguina comme centre, et il atteint d'un côté une longueur de 325 lieues jusqu'à Ciudad-Real de Chiapas, d'un autre, 322,

[1] *Boletin oficial del Estado de Guatemala*, seconde partie, n° 78 (7 mars 1835), p. 726 et suiv.

[2] Nous n'avons malheureusement pas pu retrouver ce document, qui, probablement, n'aura pas été publié dans le *Boletin oficial*.

jusque dans le Peten. Mais, dans ces deux localités, les détonations ont été tellement violentes, que l'on doit avoir pu les entendre à des distances beaucoup plus considérables.

Les documents originaux que nous venons de reproduire, en les traduisant, sont trop éloquents par eux-mêmes pour que nous croyons devoir y ajouter quelque chose. Disons pourtant que les effets de l'éruption se firent sentir dans un rayon bien plus considérable que 325 lieues, puisque, à la Jamaïque, on vit tomber des cendres et l'on entendit des détonations qui furent prises pour les coups de canon d'un navire en détresse. Ces mêmes explosions furent perçues jusqu'à Bogota, qui est encore plus éloigné, et les pluies de cendres s'étendirent en mer sur un espace de plus de 2,000 kilomètres, de l'est à l'ouest. L'éruption du volcan de Conseguina est donc une des plus terribles que l'on connaisse, non seulement dans l'Amérique centrale, mais même dans le monde entier, et elle mérite d'être étudiée avec tous les détails que nous y avons mis.

CHAPITRE II.

ÉTUDE DÉTAILLÉE DES VOLCANS ET DES PHÉNOMÈNES VOLCANIQUES DU SALVADOR ET DU GUATEMALA.

Isla del Tigre. — Volcan de Conchagua. — Volcan de San Miguel. — Infiernillos de Chinameca (volcans de Chinameca et de Tecapa.) — Volcan de San Vicente (infiernillos). — Volcan de Cojutepeque. — Volcans de San Salvador et de Quesaltepeque. — La Hoya. — Volcan d'Izalco. — Volcan de Santa Anna (Laguna de Cuatepec). — Ausoles d'Ahuachapam. — Volcan de Chingo. — Volcans du département de Chiquimula. — Volcans de Cerro Redondo. — Volcan de Pacaya (lac de la Caldera). — Volcan d'Agua. — Volcan de Fuego (groupe du volcan d'Acatenango). — Volcan d'Atitlan. — Volcan de San Pedro. — Volcans de Quezaltenango (volcan de Santa Maria; Cerro Quemado; petit cône éteint). — Volcan de Tajomulco. — Volcan de Tacana. — Volcan d'Istak.

Nous allons entreprendre maintenant l'étude des volcans et des phénomènes volcaniques du Salvador et du Guatemala, répartis suivant une ligne dont la direction moyenne est de l'est 30 degrés sud à l'ouest 30 degrés nord, et formant en quelque sorte le deuxième groupe du système volcanique de l'Amérique centrale. Outre les volcans actifs proprement dits, nous aurons à considérer des phénomènes singuliers, nommés dans le pays *infiernillos* et *ausoles*, consistant en dégagements de vapeurs acides d'une grande intensité, établis au pied des montagnes volcaniques dont les cratères ne présentent plus aucun symptôme d'action éruptive. Nous y trouverons des manifestations remarquables de la puissance volcanique, dont l'examen approfondi pourra aider à chercher la solution de certains problèmes encore obscurs, et servira de lien naturel entre des faits considérés comme appartenant à des ordres d'idées tout à fait différents.

Recherches faites sur les volcans du Salvador et du Guatemala.

Nous avons fait l'ascension de tous les volcans actifs ou même éteints, qui présentent un intérêt scientifique particulier; nous en avons déterminé la hauteur au-dessus du niveau de la mer au moyen du baromètre; nous avons levé le plan de leurs cratères, ainsi que des groupes de montagnes remarquables à un titre quelconque; nous avons collectionné des échantillons de roches; nous avons examiné

sur place, relativement à leur température et à leur composition, des dégagements de gaz, dont nous avons aussi recueilli une certaine quantité dans des tubes de verre où le vide avait été fait préalablement, de manière à pouvoir les analyser à notre retour; et nous osons espérer que l'ensemble de ces éléments nous mettra à même de présenter, sur le système des volcans du Salvador et du Guatemala, une étude qui ne sera pas dénuée de toute valeur. Sans vouloir donner à nos recherches plus de signification qu'elles n'en peuvent avoir, nous sommes néanmoins en droit de dire que nous avons été les premiers à examiner scientifiquement bien des choses, les premiers même à atteindre le sommet de certains volcans dont la cime n'avait encore jamais été foulée par le pied de l'homme, et que nos travaux emprunteront peut-être à ce fait une certaine saveur de nouveauté et d'originalité qui ne sera pas leur moindre titre à l'estime des personnes spéciales. Nous ne nous bornerons pas, d'ailleurs, à présenter les résultats de nos propres études, lorsqu'un phénomène aura été examiné avant nous par d'autres voyageurs; nous nous empresserons, au contraire, de recueillir les renseignements donnés dans leurs ouvrages, de manière à pouvoir établir des comparaisons aussi intéressantes que précieuses entre l'état d'activité d'une manifestation volcanique à plusieurs années de distance.

Regardant comme suffisantes les considérations générales qui ont été amplement développées au commencement de ce livre et trouvant inutile de répéter le sommaire qui est en tête de ce chapitre, nous allons entrer immédiatement au cœur de notre sujet, en étudiant successivement, avec tous les détails qu'ils comportent, les différents phénomènes volcaniques dont nous avons à nous occuper.

ISLA DEL TIGRE.

Nous avons décrit avec assez de soin les îles de la baie de Fonseca (page 181) pour ne pas avoir besoin d'y revenir avec beaucoup de détails; mais nous devons cependant insister sur certaines particularités de la plus remarquable d'entre elles, l'*Isla del Tigre*. Nous avons vu que les roches dont sont composées presque toutes ces îles sont des espèces de trapps basaltiques mal définis, ressemblant parfois plus ou moins à des laves, et qu'elles forment des massifs presque toujours irrégulièrement circulaires, tendant à affecter l'apparence de

cônes puissamment altérés par des actions postérieures. Ces caractères, qui peuvent appuyer l'hypothèse de l'origine volcanique de ces montagnes, sont surtout accusés avec une netteté remarquable dans le massif de l'Isla del Tigre, pour laquelle les présomptions deviennent beaucoup plus fortes encore, sans que cependant il puisse y avoir certitude absolue. Car, en l'absence de phénomènes actuels ou ayant eu lieu dans la période historique, on ne peut se laisser guider que par des observations de forme et de composition, dont la nature est telle qu'elles fournissent des indications plutôt vagues que précises.

L'Isla del Tigre est un volcan très-ancien.

Nous pensons cependant que l'Isla del Tigre est un volcan, mais un volcan extrêmement ancien, éteint depuis une série de siècles incalculable, et dont l'origine remonte peut-être à la première apparition des phénomènes volcaniques dans l'Amérique centrale, c'est-à-dire à une période un peu antérieure à l'époque géologique actuelle. En admettant une semblable antiquité, on comprendra que, non-seulement la forme extérieure ait pu subir des modifications assez considérables pour la rendre presque méconnaissable, mais encore que la composition elle-même, résultant de phénomènes éruptifs primordiaux dont nous ne pouvons guère deviner la nature, puisse présenter des caractères qui la distinguent profondément des produits actuels des manifestations volcaniques modernes. L'Isla del Tigre est, de tout le groupe, celle qui présente la forme circulaire la mieux définie et l'aspect conique le plus caractérisé; vue de la mer, du côté du nord, elle offre l'apparence d'un cône presque parfait, qui s'élève progressivement depuis le niveau de la baie de Fonseca jusqu'à la hauteur de 800 mètres, par des courbes élégantes, dont l'inclinaison, presque nulle d'abord, devient peu à peu très-considérable. L'espace annulaire, à peu près horizontal, qui s'étend autour de la montagne proprement dite, n'a pas partout la même largeur; ses dimensions sont très-faibles du côté du sud, où les pentes, assez fortes encore, viennent tomber directement dans la mer avec des particularités dont nous aurons à parler tout à l'heure; à l'ouest, il est accidenté d'un certain nombre de mamelons qui se raccordent au cône et lui servent en quelque sorte de contre-forts; au nord, il est déjà assez vaste pour que la petite ville d'Amapala ait pu être construite en un point où un rentrant de la côte combiné avec une profondeur considérable des eaux a permis l'établissement d'un port assez bien abrité, qui pourrait, dans l'avenir, acquérir

Disposition topographique et constitution géologique de l'île.

une certaine importance; à l'est enfin, il prend son plus grand développement, un kilomètre environ, et se couvre de champs cultivés qui alimentent les habitants d'Amapala. Les roches que l'on aperçoit dans cet espace horizontal sont des masses basaltoïdes noires, peut-être des laves, qui sont surtout abondantes dans la direction du nord-ouest, où elles constituent de petites falaises abruptes battues par les vagues, et forment même une assez longue pointe qui s'avance dans la mer; cette pointe semble être le prolongement d'une espèce de coulée, raccordée progressivement avec les mamelons qui accidentent la côte à l'ouest. Dans ce point, en particulier, la roche noire, compacte en profondeur, est recouverte, à sa surface, de blocs anguleux, déchiquetés, celluleux et comme scorifiés. Les premières pentes, dont l'inclinaison augmente à mesure que l'on s'élève, sont composées d'amas sableux et argilo-terreux, entremêlés d'une grande quantité de blocs de la roche basaltique brune ou noire plus ou moins scorifiée; elles sont recouvertes de forêts épaisses, où les troncs des grands arbres sont en quelque sorte noyés dans un fourré touffu et épineux. Il n'existe aucun sentier dans ce taillis, où l'on est obligé de se frayer un chemin à coups de sabre; aussi l'ascension est-elle beaucoup plus pénible qu'on ne pourrait le croire, lorsqu'il s'agit d'une petite montagne de 800 mètres de hauteur.

Ascension au volcan de l'Isla del Tigre.

C'est le 3 avril 1866 que nous fîmes cette ascension, au moment de l'année où la chaleur est la plus considérable, et nous devons avouer que, la température aidant, nous étions épuisés en approchant du sommet; une lutte continuelle contre les branches d'arbre qui nous barraient le chemin, les arbrisseaux épineux qui nous déchiraient la figure et les mains, les blocs roulants qui fuyaient sous nos pieds sur une pente dont l'inclinaison finit par atteindre jusqu'à 35 degrés dans les régions supérieures du volcan, constituaient une somme d'obstacles qui ne doit pas être passée sous silence. Toute la partie terminale du cône, sur une hauteur d'une centaine de mètres environ, est dépourvue de végétation forestière, mais garnie d'une herbe glissante qui croît entre les accumulations de scories rougeâtres, dont la proportion devient de plus en plus considérable et les dimensions de plus en plus fines à mesure que l'on s'élève. En arrivant au sommet de la montagne, nous nous attendions à y trouver les rudiments d'un cratère plus ou moins oblitéré; mais quelle ne fut pas notre surprise en nous

Au sommet, au lieu d'un cratère, on trouve un immense ravin dirigé vers le sud.

apercevant qu'une immense déchirure existait sur tout le flanc sud de l'île, semblable à un gigantesque ravin descendant de la pointe extrême jusqu'à la base, pénétrant à une profondeur considérable dans la masse du volcan et altérant, jusqu'à un certain point, la régularité de sa forme conique. Cette déchirure, dont le bord projeté sur un plan horizontal eût donné le tracé d'une ellipse assez allongée, s'ouvrait brusquement aux environs du sommet par des parois abruptes d'environ 200 mètres de hauteur, dont les pentes s'adoucissaient progressivement à mesure que la hauteur diminuait, pour se raccorder enfin avec la crête limitant l'ouverture. Le fond, rempli par d'épaisses forêts, semblait donner naissance à un ravin déchiré, assez fortement incliné, gagnant les régions basses de l'île par une coupure dans le bord inférieur de l'ellipse et parcouru par un torrent alimenté, pendant la saison des pluies, par les eaux tombées dans tout l'espace de ce gouffre. Quelque étrange que soit une semblable conformation, il nous semble que l'on peut, jusqu'à un certain point, se l'expliquer, en supposant qu'il y ait eu autrefois, vers le sommet de l'Isla del Tigre, un cratère latéral, de dimensions plus ou moins considérables, dont le bord dessinait déjà une ellipse sur la surface conique de la montagne. Une fois ce cratère éteint, on conçoit aisément que les parois inférieures, du côté de la base du volcan, aient été facilement détruites par les eaux ou par toute autre cause, puisque, étant les plus basses et les moins épaisses, elles étaient aussi les moins résistantes. Les choses étant dans cet état, les eaux pluviales ont dû naturellement s'épancher par la brèche ainsi ouverte; une circulation régulière s'est peu à peu établie et, d'érosions en érosions, on est progressivement arrivé à un état de choses tel que celui qu'on voit aujourd'hui, c'est-à-dire à une immense déchirure en forme de gouffre, dont le fond est transformé en ravin conduisant jusqu'à la mer les eaux déversées sur la cime par les orages de la saison des pluies. Si cette explication est véritable, il s'ensuit naturellement que la montagne de l'Isla del Tigre possédait autrefois un cratère bien défini, et que l'on ne peut mettre en doute qu'elle ne soit un volcan éteint.

VOLCAN DE CONCHAGUA.

La première sommité volcanique que l'on rencontre sur la terre ferme est le massif des *Cerros de Conchagua,* qui domine immédiatement la ville de La Union,

et dont la base recouvre un vaste espace de terrain formant un promontoire avancé dans la mer. Il existe une liaison intime entre cette montagne et les îles de la baie de Fonseca, aussi bien au point de vue de la position géographique qu'en ce qui concerne les roches dont elles sont composées; aussi pourrions-nous répéter ici une grande partie de ce que nous avons dit à propos de l'Isla del Tigre, et insister en particulier sur ce que le volcan de Conchagua ne présente que des caractères assez vagues de forme, ainsi que de constitution, et n'est, dans tous les cas, qu'un volcan éteint depuis extrêmement longtemps.

Ascension au massif des Cerros de Conchagua.

Quoique nous ayons déjà décrit les Cerros de Conchagua avec quelques détails (page 183), nous devons revenir sur certaines particularités qui intéressent plus directement le sujet dont nous nous occupons, et qui ont trait plus spécialement aux phénomènes volcaniques. C'est de La Union que nous avons fait l'ascension du volcan de Conchagua, le 1er avril 1866, par un sentier assez bien frayé et qui est tracé de manière à permettre aux chevaux d'atteindre le sommet de la montagne. Vu de La Union, au bord de la mer, le volcan de Conchagua ne présente pas la forme conique caractérisée que l'on peut lui reconnaître du large, lorsqu'on pénètre dans la baie de Fonseca; c'est qu'on se trouve alors sur le flanc du massif qui s'allonge dans l'intérieur des terres et qu'on en saisit beaucoup trop une des dimensions par rapport à l'autre. Le groupe se compose en effet d'un pic presque régulièrement conique (c'est celui qu'on aperçoit de la mer), soudé sur le flanc d'une autre montagne beaucoup plus large et plus massive, qui s'avance au loin vers le nord-ouest en s'appuyant sur une série de contre-forts étagés. Il faut ajouter que, de La Union, les pentes ne s'élèvent pas du tout d'une manière régulière; elles sont faibles jusqu'au village indien de Conchagua, puis, tout à coup, très-accusées jusqu'au sommet, ce qui détruit, en partie, l'apparence conique de la montagne, et ne la fait pas ressembler beaucoup, quant à la forme, à un véritable volcan. Les pentes sont, au contraire, partout très-abruptes du côté de la mer, vers le sud et le sud-ouest, de sorte que, vus de cette direction, les Cerros de Conchagua gagnent beaucoup en majesté et en caractère.

Jusqu'au ravin qui sépare les deux sommités principales du Cerro de Conchagua, le Cerro de la Bandera (1,170 mètres) et le Cerro del Ocote (1,236 mètres), le chemin longe, en s'élevant peu à peu, le flanc du massif, à travers des séries

de contre-forts et de barrancas, recouverts d'une vigoureuse végétation alimentée par les sources qui y coulent de tous côtés, pendant les mois qui suivent immédiatement la saison des pluies. Mais, à l'époque où nous avons visité ces lieux, une seule source donnait encore une quantité d'eau appréciable, et elle s'épanchait d'une masse de tuf volcanique jaunâtre, assez compacte, située à 900 mètres environ d'altitude, sur le flanc du Cerro del Ocote, et correspondant probablement à une fissure, remplie postérieurement de matériaux meubles, communiquant, dans l'intérieur de la montagne, aux régions supérieures du massif. Les Indiens de Conchagua s'occupent de capter cette source et de la conduire, par des tuyaux creusés dans des troncs d'arbres, à leur village distant de 3 ou 4 kilomètres à vol d'oiseau. Quoique la roche soit probablement toujours un trapp basaltique mal défini, on ne la voit que rarement en place, car elle est presque toujours masquée, ou bien par des argiles jaunes, ou bien par des sables noirâtres mêlés de blocs roulés ou scoriacés plus ou moins volumineux. Quelques centaines de mètres avant d'arriver au fond de ce ravin, ou plus exactement au col qui joint les deux parties de la montagne, on voit la végétation cesser complétement sur le Cerro de la Bandera qui s'élève, au sud, jusqu'à environ 200 mètres au-dessus du point où l'on se trouve, avec des pentes assez fortement accusées pour que l'on soit obligé d'abandonner les chevaux et de continuer à gravir à pied avec une certaine difficulté. Le sommet du pic est, en effet, entièrement composé de scories brunes, rougeâtres, plus ou moins légères et bulleuses, en morceaux de la grosseur du poing en moyenne, mêlées de blocs plus volumineux de roche basaltoïde semblant surfondue à la surface et de sables provenant de la trituration des scories. Quand on atteint la cime du Cerro de La Bandera, à 1,170 mètres au-dessus du niveau de la mer, on est étonné de n'y voir aucune trace de cratère et de se trouver sur une petite plate-forme assez étroite, formant la pointe de la montagne, dont les pentes descendent, au nord, jusqu'à l'arête qui relie les deux membres du système, et, au sud, jusqu'à la mer avec une forte inclinaison, accidentée de quelques vastes ravins arrondis, quoique profondément entaillés. Cette absence de cratère est singulière sur un cône qui, sauf ce détail, présente tous les caractères de forme et de composition minéralogique qui constituent un volcan; il n'est pas impossible pourtant qu'il y en ait eu un jadis,

Le Cerro de la Bandera, quoique composé de roches d'aspect franchement volcanique, ne présente, à son sommet, aucune trace de cratère.

mais il est aujourd'hui tellement dégradé par le temps et les agents atmosphériques, qu'il faudrait, pour en retrouver les rudiments, des recherches et des observations plus prolongées que celles auxquelles nous avons pu nous livrer.

Le Cerro del Ocote, moins bien caractérisé, au point de vue minéralogique, présente une forme volcanique plus accusée.

Sur le Cerro del Ocote, les forêts à essences tropicales continuent à s'élever, à partir du ravin où l'on doit redescendre avant d'en commencer l'ascension; mais les grands arbres sont de plus en plus disséminés et remplacés par des buissons et des herbes, au milieu desquels on voit se développer, dans les régions supérieures de la montagne, un nombre assez considérable de pins qui rappellent sensiblement les espèces des provinces méridionales de la France, comme le pin maritime, le pin cembro, etc. C'est de là, du reste, que vient le nom de Cerro del Ocote, *ocote* signifiant *pin* ou plus généralement *bois résineux* dans la plupart des langues indigènes de l'Amérique centrale et du Mexique. On peut monter, à cheval, jusqu'au haut du Cerro del Ocote, le sentier serpentant sur le flanc de la montagne, à travers des argiles jaunes et des déjections volcaniques, sous lesquelles on aperçoit en beaucoup de points la roche compacte et ne présentant que de rares et faibles traces de scorification. En atteignant le sommet, on se trouve en présence d'un petit plateau, élevé de 1,190 mètres au-dessus du niveau de la mer (voy. page 183), irrégulièrement circulaire, large de 500 mètres en moyenne, et dont le sol est uniquement formé d'une argile marneuse jaunâtre. Ce haut plateau est entouré de cinq ou six éminences coniques, disposées à l'entour suivant un cercle à peu près nettement indiqué, et constitue peut-être un ancien cratère comblé en grande partie par les dépôts lacustres d'une masse d'eau, desséchée aujourd'hui, qui y aurait existé jadis. Cette lagune doit probablement reparaître pendant la saison des pluies et alimenter, par des fissures intérieures, les sources qui s'épanchent sur les flancs de la montagne, en répartissant les eaux pluviales englouties dans les conduits souterrains. La plus considérable des éminences qui entourent ce cratère mal défini s'élève au sud-ouest et le domine d'une cinquantaine de mètres; elle est, en effet, haute de 1,236 mètres au-dessus du niveau de la mer et forme le point culminant de tout le massif des Cerros de Conchagua. Comme les autres mamelons, celui-ci est composé de roche basaltoïde compacte, avec peu de traces de scorification.

Lagune de Camalotal.

De son sommet, on peut voir les pentes très-inclinées de la montagne descendre

brusquement au sud jusque vers la mer; mais, à l'ouest, elles se perdent au milieu d'un grand nombre de collines, peut-être basaltiques, qui semblent lui servir de contre-forts. Au milieu de ces collines se trouve le petit *Lac de Camalotal,* qui semble avoir une forme circulaire bien définie, et dont les eaux, au dire des Indiens du pays, se troublent subitement deux fois par an sans aucune cause apparente. Peut-être n'est-ce là qu'une tradition sans valeur, mais peut-être aussi y a-t-il un fondement réel à ce récit, et le lac de Camalotal n'est-il qu'un cratère rempli par une lagune, communiquant souterrainement avec d'autres localités volcaniques, ou bien dans laquelle se produisent de temps en temps des tentatives d'éruption. Nous n'avons pas pu, faute de temps, aller visiter le lac de Camalotal, mais il serait intéressant que d'autres observateurs pussent l'examiner, après avoir pris la précaution, toutefois, de vérifier l'exactitude de la tradition qui nous a été racontée par un Indien de Conchagua et que nous donnons sous toutes réserves. Au nord, le Cerro del Ocote s'appuie sur une série de contre-forts assez puissants, qui s'abaissent pourtant assez brusquement au voisinage de la région basaltique de Los Almendros, en se reliant à la plaine de San Miguel.

En résumé, les Cerros de Conchagua constituent un massif assez remarquable, et qui pourra donner lieu à d'intéressantes études lorsqu'on l'examinera avec plus de soin et de détail que nous n'avons pu le faire. De ses deux sommités principales, l'une présente les caractères minéralogiques d'un volcan, mais s'en distingue par un trait tout à fait saillant, l'absence de cratère apparent; l'autre, moins bien définie minéralogiquement, offre, à son sommet, des indices d'une disposition topographique qui la rapprocherait des volcans. Il y a donc lieu d'espérer que des travaux subséquents feront connaître des caractères moins hypothétiques que ceux que nous avons reconnus [1].

[1] Au moment où notre travail était déjà sous presse, nous avons trouvé dans le *Journal des Débats* du 23 avril 1868 l'article suivant, qui semble avoir été emprunté à une lettre d'un témoin oculaire :

«Les tremblements de terre qui ont tant effrayé les habitants du Salvador depuis le 11 février étaient simplement le prélude d'une éruption du volcan de Conchagua, situé auprès du port de La Union. Cette éruption a eu lieu le 23 du même mois, à sept heures du matin, sans causer, du reste, aucun dommage.

«Le volcan de Conchagua est situé à l'entrée de la baie de Fonseca, où doit aboutir le chemin de fer interocéanique du Honduras, en face du volcan de Conseguina, qui lui fait pendant du côté de Nicaragua. Il forme une montagne de 3,800 pieds d'altitude, que l'on n'avait jamais vue en éruption, et sur le sommet de laquelle on avait placé des appareils destinés à faire des signaux télégraphiques pour annoncer les embarcations qui se dirigeraient vers le port.

«La partie supérieure de la montagne se partage en deux pointes semblables à deux cônes ayant une base com-

Peut-être y a-t-il quelques petits cratères-lacs au voisinage de Los Almendros.

Puisque nous avons entrepris d'étudier autant que possible tous les phénomènes volcaniques de la région que nous avons parcourue, mentionnons ici un renseignement qui nous a été donné après que nous avions dépassé la localité dont il va être question et que nous ne pouvions pas retourner en arrière pour le vérifier. Il paraîtrait que, dans la zone basaltique des environs de Los Almendros, à moitié chemin environ entre La Union et San Miguel, on voit s'ouvrir dans le sol quelques dépressions plus ou moins régulièrement circulaires, d'un diamètre pouvant aller jusqu'à 50 et même 100 mètres, et présentant une apparence cratériforme. Dans ces dépressions se trouvent des masses d'eau boueuse, à une température plus ou moins élevée, d'où s'échappent des vapeurs d'odeur sulfureuse. Nous reproduisons ce renseignement tel qu'il nous a été donné, malheureusement trop tard, et sans pouvoir garantir en aucune façon son authenticité; mais nous serions heureux d'apprendre que la localité a été visitée et que l'on a trouvé la vérification des faits que nous signalons sous bénéfice d'inventaire.

VOLCAN DE SAN MIGUEL.

(Pl. VIII, fig. 2; pl. IX, fig. 1 et 2.)

Aspect grandiose du volcan de San Miguel.

Lorsque, sortant des épaisses forêts qui recouvrent la région basaltique de Los Almendros, on atteint la plaine cultivée des environs de San Miguel, on voit tout à coup se dresser dans son ensemble grandiose une belle montagne conique isolée, haute de 2,153 mètres au-dessus du niveau de la mer, et dont la cime, couronnée

mune. Dès le 19 février, le gouvernement de La Union, alarmé des bruits souterrains qui accompagnaient les tremblements de terre, et qui semblaient, en partie, provenir du Conchagua, envoya une commission examiner la montagne.

«Les personnes qui en faisaient partie reconnurent alors que, vers le tiers de la hauteur du volcan, de grandes masses de pierres se détachaient, en soulevant des nuages de cendre ou de poussière jaunâtre, vers un creux de la montagne qui avait toujours été considéré comme une simple crevasse ou un effondrement naturel. Ces sortes d'éboulements se succédaient de vingt minutes en vingt minutes avec des mugissements imposants. Ce fut vers ce point que l'on vit tout à coup apparaître, le 23 février, des tourbillons de fumée qui annonçaient l'éruption.

«On suppose maintenant que l'effondrement en question était simplement un ancien cratère depuis longtemps fermé, et qui revient maintenant à l'activité. Son éruption a coïncidé avec des phénomènes analogues dans les volcans d'Izalco et de San Miguel. Les secousses de tremblement de terre qui se succédaient presque sans interruption, — car on en a compté cent quinze dans la journée du 16. — ont complétement cessé depuis lors.»

Ce récit nous paraît mériter une entière confiance, car les données géographiques qui l'accompagnent sont trop exactes pour que l'on puisse l'attribuer à quelqu'autre qu'à une personne résidant sur les lieux et parfaitement au fait de tout ce qui regarde les phénomènes volcaniques au Salvador. Il en résulte que les Cerros de Conchagua constituent un massif volcanique sur la nature duquel il ne peut plus s'élever aucun doute. Les questions que nous nous posions sont donc tranchées dans un sens bien déterminé, et nos recherches n'ont plus qu'un intérêt en quelque sorte rétrospectif.

de nuages blanchâtres, se voit déjà de la ville de La Union, par-dessus les derniers contre-forts du massif de Conchagua. C'est le volcan de San Miguel, situé à une quinzaine de kilomètres au sud-ouest de la ville du même nom, appuyé, du côté de l'ouest, sur un petit massif montagneux qui se prolonge dans l'intérieur des terres, libre, au contraire, dans toutes les autres directions, et semblant surgir brusquement d'une plaine doucement inclinée, progressivement reliée par des courbes gracieuses, quoiqu'un peu roides, aux fortes pentes de ses flancs. L'aspect général de la montagne a quelque chose de tout à fait particulier; son isolement relatif, l'immensité de sa base, la largeur considérable de la troncature qui existe au sommet du cône, la forte inclinaison de ses pentes, tout contribue à lui donner une physionomie à part, respirant je ne sais quel air de puissance, de vigueur et de solidité, qui la font, à première vue, considérer comme un volcan des plus remarquables, sans que cette impression soit détruite par un examen plus approfondi.

Ce paysage n'est pas sans avoir frappé vivement déjà tous les voyageurs qui ont eu occasion de l'admirer, et voici, en particulier, ce qu'en dit M. Squiers (*Notes on central America, etc.* p. 312) :

« Il est difficile de concevoir quelque chose de plus grandiose et de plus beau que ce volcan... Sa base se perd dans une verdure épaisse, progressivement fondue avec les teintes plus claires des herbes qui succèdent aux forêts; au-dessus de ces teintes variées on voit d'abord les couleurs sombres des scories, puis, vers le sommet, la nuance argentée des cendres nouvellement tombées, et encore, au-dessus de tout cela, flottant en épaisses masses opalines, ou montant vers les cieux comme une plume blanchâtre, on voit la fumée qui s'échappe perpétuellement de ses profondeurs incandescentes. »

Historique du volcan de San Miguel.

Le volcan de San Miguel, célèbre à plus d'un titre, présente en particulier un caractère assez intéressant; c'est, peut-être, de tous les volcans de l'Amérique centrale, celui qui a donné le plus souvent des laves et qui en a donné le plus. Depuis la période historique, ses éruptions, dont la plus remarquable fut celle de 1699, se sont toujours manifestées par d'abondantes pluies de cendres et de lapilli projetés hors du cratère, mais accompagnées de l'ouverture sur ses flancs de fissures plus ou moins vastes, par lesquelles s'épanchaient des courants de lave, atteignant quelquefois jusqu'à des distances considérables.

Éruption du 25 juillet 1844.

L'éruption la plus importante du volcan de San Miguel, dans les années correspondantes à l'époque actuelle, a été celle du 25 juillet 1844. C'est probablement de cette éruption que veut parler M. Wells (*Explorations and Adventures in Honduras, etc.* p. 232), lorsque, la rapportant, par erreur sans doute, à l'année 1845, il en raconte les détails en ces termes :

« Pendant les deux jours qui précédèrent l'éruption, de fréquents bruits souterrains annoncèrent l'approche de la convulsion. La terre trembla dans un rayon de plusieurs lieues autour de la montagne, et l'obscurité s'étendit sur tout le pays. Une panique telle qu'on n'en avait pas vu depuis la catastrophe du Conseguina s'empara de tous les esprits. Des prières furent dites dans toutes les églises, et l'on raconte que des voleurs, frappés dans leur conscience par l'approche de ce châtiment du ciel, restituèrent volontairement aux légitimes propriétaires ce qu'ils leur avaient dérobé. De nombreuses familles quittèrent San Miguel pour s'enfuir à l'Isla del Tigre ou plus loin encore. La lave sortit d'un petit cratère, sur le flanc ouest du cône, et, en deux jours, elle recouvrit en s'épanchant un espace de huit milles carrés, mais sans causer aucun dommage. »

Dans l'éruption du 25 juillet 1844 il se forma, sur les flancs du cône, à peu près à moitié de sa hauteur, quatorze bouches ou évents par lesquels la lave s'écoula sous la forme de torrents de feu. Ces bouches sont réparties en différents points sur la circonférence du cône; une, en particulier, située du côté du nord-ouest, à 1,100 mètres de hauteur, a donné la coulée de lave qui est venue menacer la ville de San Miguel et s'est arrêtée, comme par un miracle, devant les premières maisons des faubourgs. Dans la région du sud, c'est-à-dire du côté de la mer, les coulées ont été bien plus importantes encore que dans celle du nord; on cite, en particulier, la coulée qui traverse le chemin d'Usulutan, et qui a, dit-on, douze lieues de longueur. C'est sur le parcours de cette coulée de lave, pendant l'éruption du 25 juillet 1844, que se serait passé un fait que l'on raconte à San Miguel et que nous ne reproduisons que sous toutes réserves, sans en garantir en aucune façon l'authenticité. Il paraît que le fleuve de lave incandescente, rencontrant sur son chemin une maisonnette entourée d'un petit champ, où était resté le propriétaire, un pauvre Indien, surpris par la rapidité du phénomène, se divisa en deux branches qui enveloppèrent ce coin de terre sans le recouvrir, de telle façon que

l'habitant put s'échapper sain et sauf peu de temps après. On admettra facilement que la coulée de lave se soit ainsi partagée, grâce à quelque rocher ou à un autre corps refroidissant qui lui fit obstacle; mais il est plus difficile de comprendre comment le malheureux Indien ne fut pas suffoqué par la haute température et la composition irrespirable des gaz dont il devait être environné. Depuis l'année 1844, le volcan a donné chaque année des signes d'activité plus ou moins intenses, mais qui n'ont pas atteint les proportions du phénomène que nous venons de rappeler. Toutes ces éruptions ont été cinériformes, sauf une peut-être, celle de 1848, qui, d'après M. Squiers, aurait aussi donné des laves, mais en faible proportion.

Ascension du volcan de San Miguel.

L'ascension du volcan de San Miguel est relativement facile pour des personnes habituées à de semblables excursions, et l'on pourrait, à la rigueur, la en faire une seule journée de la ville de San Miguel. Mais il est préférable, lorsqu'on a l'intention de séjourner pendant quelque temps sur le sommet du cône et sur les bords du cratère, de partir le matin du pied même de la montagne, de manière à arriver en haut au commencement de la matinée et à ne pas gravir, sous les rayons d'un soleil déjà trop élevé au-dessus de l'horizon, les pentes assez abruptes, rendues plus difficiles encore par les scories roulantes dont elles sont recouvertes. Nous sortîmes de San Miguel, le 9 avril 1866, à deux heures et demie de l'après-midi, accompagnés de quelques étrangers résidant dans cette ville, s'estimant fort heureux de trouver occasion de visiter un volcan qui, malgré son voisinage, n'a jamais été visité par les habitants, dont le caractère se ressent du climat accablant de ces régions torrides. La chaleur, en effet, est telle à San Miguel, que son influence, débilitant non-seulement les indigènes, mais même les étrangers qui y ont séjourné quelque temps, leur ôte en même temps l'activité physique et l'énergie intellectuelle, pour les laisser dans une sorte d'atonie, bien incompatible avec l'idée de monter au sommet d'un volcan dans le simple but de satisfaire une curiosité scientifique. Les indigènes n'ont jamais bien compris, dans l'Amérique centrale, que nous ayons pu venir dans leur pays uniquement pour y étudier les phénomènes de la nature, les montagnes, les volcans... On nous a toujours prêté une arrière-pensée, recherche de mines ou but politique, et, lorsqu'après une ascension, à la question habituelle, « Qu'est-ce que cela vous rapporte? » nous répondions « Rien, »

on ne se faisait pas faute de hocher la tête d'une manière qui exprimait clairement le doute, ou pis encore!

Au sortir de San Miguel (110 mètres), on commence à s'élever progressivement, d'abord d'une manière insensible, puis sur des pentes plus accusées, au milieu des premières ondulations qui se rattachent à la base du volcan. Le sol se compose presque uniquement de sables volcaniques, de ponces et d'argiles jaunes, sous lesquelles on voit poindre de temps en temps les traces de coulées de laves anciennes. Le chemin ne se dirige pas directement au sud-ouest, du côté où il pourrait atteindre le plus rapidement la base du volcan; mais on le contourne en quelque sorte, pour aller gagner, du côté de l'ouest, le point où le cône se soude sur les montagnes de l'intérieur, dont il semble brusquement terminer la chaîne, et où il se relie à elles par un col situé déjà à plus de 900 mètres au-dessus du niveau de la mer. On évite ainsi une partie de la montée sur les flancs du cône lui-même, et on s'élève bien plus facilement en serpentant sur les contreforts étagés qui relient les montagnes au pays plat.

Grande coulée de lave, produite par l'éruption de 1844.

Après trois heures de marche, lorsque l'on a déjà dépassé les champs bien cultivés de la plaine pour entrer dans les épaisses forêts de la région montagneuse, on se trouve tout à coup en face d'une immense coulée de lave, qui, serpentant dans une sorte de vallée formée entre les intervalles des collines, s'élève d'un côté sur les flancs du cône et descend de l'autre dans la plaine, jusque tout auprès de la ville de San Miguel, qu'elle a failli atteindre lors de l'éruption de juillet 1844. Rien ne saurait rendre l'aspect saisissant de ce fleuve congelé, hérissé de blocs anguleux et déchirés, qui, large de 200 mètres environ, s'est frayé un chemin au milieu de la végétation luxuriante, dont les teintes vertes et vivantes contrastent étrangement avec sa couleur noire et sinistre; il s'écoule vers les régions inférieures, tantôt parcourant avec calme la forêt qui s'arrête net sur ses bords, tantôt se précipitant en cascades vertigineuses, lorsque son cours s'est trouvé intercepté par quelques énormes blocs de rocher ou rétréci par le rapprochement des collines qui l'enserrent. Il semble que tout cela doive se remettre en marche d'un moment à l'autre, et le voyageur éprouve je ne sais quelle impression de morne tristesse et de désolation, en ne trouvant au milieu de ce chaos que l'immobilité et le silence. Le chemin franchit la coulée de lave en un point où, un

énorme massif de rochers s'opposant à son passage, elle a dû se diviser en deux bras, et respecter cette espèce d'île qui s'élève verdoyante au milieu des flots noirs solidifiés qui l'entourent. En ce point, en particulier, la lave s'écoule dans une sorte de vallée dont le thalweg n'est pas incliné de beaucoup plus de 4 degrés; mais il n'est pas possible d'admettre que la pente générale de la coulée, entre le pied du cône et San Miguel, soit inférieure à 10 degrés, quoiqu'elle décrive une courbe d'un rayon assez considérable pour racheter cette différence de niveau de 800 mètres. Mais il faut remarquer que l'on a affaire à une série d'espaces doucement inclinés raccordés par des ressauts brusques et presque abrupts, où la coulée se précipite en cascades effrayantes, et dont le dernier serait, si l'on veut, le cône même du volcan, sur lequel la lave est descendue d'une hauteur de près de 300 mètres, suivant une des génératrices, sur une pente de plus de 30 degrés. Dans la coulée proprement dite, c'est-à-dire à partir du pied du cône, nous devons avouer que l'aspect de la surface ne varie pas autant qu'on pourrait le croire suivant le degré de l'inclinaison. Partout on a affaire à des masses anguleuses, noires, déchiquetées, empilées dans le désordre le plus effrayant, scorifiées, bulleuses; peut-être pourtant y a-t-il une scorification plus considérable, accompagnée d'une légère modification dans la teinte, qui tend à passer aux tons rougeâtres, dans les points les plus abrupts. Mais il est probable que la différence existe en profondeur, et que, les cascades ne se composant absolument que de matières scorifiées d'un volume et d'une épaisseur relativement peu considérables, ce n'est que dans les parties peu inclinées que l'on trouve la lave solide et compacte au-dessous des blocs scoriacés de la surface. Sur le cône lui-même on ne peut guère supposer qu'il existe de la lave massive en couches d'une épaisseur quelconque, car la coulée a dû s'y précipiter avec une rapidité comparable à celle d'un courant d'eau; néanmoins son parcours est indiqué d'une manière extrêmement remarquable. On voit, au milieu de la végétation qui recouvre cette partie de la montagne, un torrent noir, large d'une cinquantaine de mètres, descendant directement suivant une des génératrices et modelant sa surface presque unie sur les diverses ondulations du terrain. Il se compose absolument de tout petits morceaux de lave scorifiée, noirs, brillants, à reflets presque métalliques, très-bulleux, durs, aigres, se pulvérisant sans se briser, vitrifiés en

quelque sorte, et dont les plus gros atteignent à peine les dimensions d'une noix. En descendant sur cette espèce de fleuve de gros sable noir, on y enfonce jusqu'à mi-jambe, et l'on peut y faire pénétrer un bâton jusqu'à une profondeur qui prouve que l'épaisseur de cet amas de scories est supérieure au moins à $1^{m},50$.

Point où le volcan de San Miguel se soude aux montagnes de l'intérieur.

Après avoir franchi la coulée de lave, on atteint presque aussitôt les montagnes porphyro-trachytiques sur lesquelles s'appuie le volcan, et on arrive bientôt dans un ravin élargi, où, au milieu d'une clairière gagnée par défrichement sur la forêt vierge, s'élève une petite cabane entourée de quelques champs cultivés. C'est la *Casa de Chaves*, habitée par une pauvre famille indienne, établie en cet endroit où coule une source, assez abondante d'ordinaire, mais presque réduite à rien au moment où nous nous y trouvions, c'est-à-dire à la fin de la saison sèche. Nous nous installâmes pour la nuit à la Casa de Chaves, à une hauteur de 926 mètres au-dessus du niveau de la mer, au milieu d'un des paysages tropicaux les plus splendides qu'il soit possible d'imaginer; et c'est avec peine que nous résistons à la tentation de décrire les délices de cette soirée fraîche et calme après les ardeurs du climat brûlant de San Miguel, aussi bien que les magnificences de cette nature vierge, dont la puissance et la fécondité semblent contraster avec la faiblesse et l'accablement de l'homme qui veut lutter avec elle.

Cône du volcan de San Miguel.

Le lendemain, avant le jour, nous traversions la vaste arête qui relie le volcan aux montagnes que nous venions de quitter, et, au lever du soleil, nous étions déjà engagés sur les premières pentes du cône. La végétation y est encore abondante, et, grâce aux lacets que décrit le sentier, on peut, à la rigueur, y faire monter les petits chevaux vigoureux et énergiques que les Centro-Américains ont l'habitude de conduire dans les endroits les plus accidentés et les chemins les plus périlleux. Le sol est formé de déjections volcaniques, sables et scories, partiellement décomposées de manière à produire une couche superficielle de terre sableuse dans laquelle les végétaux peuvent vivre, et retenues sur une pente qui varie entre 30 et 31°, aussi bien par les herbes qui y croissent que par les rochers plus au moins volumineux interposés dans la masse. A partir de l'altitude de 1,500 mètres, la végétation cesse complétement, et l'on n'a plus affaire qu'à des pentes abruptes composées de scories rouges, brunes ou noires, reliées par des sables ou des poussières de trituration, et entremêlées de blocs de dimen-

sions plus considérables qui se détachent du sol et roulent avec fracas sur les pentes de la montagne, aussitôt que l'on a l'imprudence de poser le pied dessus pour s'aider dans l'ascension. On peut alors juger de l'ensemble du cône qui est admirablement régulier, sauf quelques ravinements et une sorte d'avancée en forme de bec, produite sur le flanc est, tout près du sommet, par une explosion qui précéda l'éruption de 1844. A mesure que l'on s'élève, la pente devient plus forte, augmentant jusqu'à dépasser 33°; et la combinaison de cette inclinaison avec l'instabilité des matériaux sur lesquels on marche rend la dernière partie de la montée assez pénible. On atteint enfin un ravin de quelques mètres de profondeur où les gros blocs de rochers dominent, en s'étageant les uns sur les autres comme des marches d'escalier, et l'on arrive ainsi à une sorte de brèche coupée dans le bord du cratère, par laquelle on peut pénétrer aisément dans son intérieur.

Cratère du volcan de San Miguel.

On se trouve alors en présence d'une gigantesque dépression circulaire, de plus de 3 kilomètres de circonférence, dont les caractères principaux sont indiqués dans la coupe de la figure 1 planche IX. Ce cratère, admirable sous tous les rapports, se compose de plusieurs parties distinctes, semblant indiquer qu'il a été modifié successivement par plusieurs éruptions paroxysmales d'une grande violence, et comprend, en laissant momentanément de côté les détails, une première enceinte circulaire, coupée à pic vers l'intérieur jusqu'au point où elle rencontre un vaste espace plan, à peine ondulé, dans lequel s'ouvre brusquement une seconde dépression, profonde et verticale, qui est actuellement le siége principal de l'activité éruptive.

Première dépression ou cratère ancien.

La première dépression, le cratère primordial, si l'on ose s'exprimer ainsi, présente un bord assez accidenté, de telle façon que sa hauteur au-dessus de la plaine horizontale qu'il renferme n'est pas partout la même, grâce surtout à trois échancrures principales entaillées en des points déterminés. La partie la plus élevée se trouve au nord-nord-est; c'est le point culminant de la montagne, atteignant une hauteur de 2,153 mètres au-dessus du niveau de la mer, et dominant de 150 mètres environ l'espace plan de l'intérieur. L'arête qui commence en cet endroit s'étend vers l'ouest, en s'abaissant progressivement; à l'est-nord-est, un col de 75 mètres, à peu près, la sépare d'une autre crête, haute de 100 à

120 mètres en moyenne, qui, interrompue seulement par une petite solution de continuité du côté du sud-est, se développe d'une façon continue jusque vers l'ouest, en diminuant peu à peu d'élévation. A l'ouest, se trouve l'échancrure principale, qui ne domine la plaine que d'une dizaine de mètres, et par laquelle nous avons pénétré dans l'intérieur du cratère. Les parois intérieures de cette dépression sont presque partout à pic et tombent vers la plaine centrale avec une verticalité si absolue, qu'il serait radicalement impossible d'en tenter l'ascension ou la descente dans la très-grande majorité des points. Elles se composent d'une masse rocheuse solide, compacte et uniforme, coupée net et à arêtes vives, quoiqu'un peu scorifiée ou surfondue à la surface. En deux endroits seulement, les murailles ne sont pas tout à fait perpendiculaires et permettent d'être gravies; ce sont l'échancrure de l'est-nord-est, où des sables volcaniques se sont accumulés en formant une pente accessible, quoique très-forte, et surtout celle de l'ouest composée d'un amas de blocs gigantesques entassés, sur lesquels on peut se hisser avec quelque difficulté.

Plaine annulaire.

La plaine horizontale intérieure, étant entourée de murailles à pic dans toutes les directions, présente, comme le bord de l'ouverture primitive, un diamètre de 1000 à 1,200 mètres environ. Cette plaine n'est point, à dire vrai, un espace circulaire, mais bien plutôt un espace annulaire, puisqu'elle est interrompue en son milieu par une gigantesque dépression constituant le deuxième cratère, et qu'elle est ainsi comprise entre deux cercles de parois verticales, la dominant à l'extérieur, et s'y enfonçant à l'intérieur. Les deux cercles n'étant pas tout à fait concentriques, l'espace annulaire n'a pas partout la même largeur; et cette largeur varie entre 60 et 200 mètres, la plus grande dimension se trouvant au nord-est et la plus petite au sud-sud-est. La surface de la plaine, formée de sables, de cailloux, de blocs plus au moins volumineux, quelquefois même d'argiles fines en couches extrêmement minces, est presque absolument horizontale, ne présentant que quelques ondulations, insignifiantes relativement aux dénivellations considérables qui l'entourent. On y peut remarquer, néanmoins, quelques accidents sur lesquels nous devons appeler l'attention : ce sont, d'abord à l'est-nord-est, une petite dépression circulaire, constituant un cratère éteint de 100 mètres environ de diamètre, et de 80 mètres de profondeur, dans lequel des roches à surface altérée montrent

qu'il y a eu là autrefois d'abondants dégagements de vapeurs acides; et ensuite, au sud, une barranca ou fissure à parois verticales, large d'une dizaine de mètres et profonde d'une centaine, régnant, en diminuant progressivement de largeur et de profondeur, depuis le cratère intérieur jusqu'à la paroi verticale extérieure, de manière à couper presque complétement l'espace annulaire et à rendre fort difficile d'en faire le tour entier.

Seconde dépression ou cratère actuel.

La seconde dépression circulaire, que l'on peut considérer comme le cratère actif actuel, n'est pas tout à fait concentrique avec la première; elle est un peu déjetée vers le sud-est, la distance des centres pouvant être de 70 mètres environ, ce qui est rendu très-sensible à l'œil par les différences de largeur de l'espace annulaire plan. Ce cratère est assez régulièrement circulaire, et a un diamètre moyen de 800 mètres; sa profondeur verticale serait de 320 mètres, d'après les calculs que nous avons faits en prenant pour base le temps que met une pierre lancée du haut à atteindre le fond. Ses parois sont composées d'énormes masses rocheuses compactes, continues, quoique disposées en couches épaisses à peu près horizontales dans la section, et traversées par des injections de matières fondues; elles sont presque absolument verticales dans toute leur hauteur sur plus des trois quarts de la circonférence. Le gouffre présente donc, à peu près de tous les côtés, l'aspect d'un tronc de cône passant au cylindre, puisque ses génératrices sont presque parallèles à l'axe. C'est, dans tous les cas, la forme des régions inférieures sur la circonférence entière, car les accidents qui règnent dans la zone du sud-est n'atteignent pas à plus du tiers de la profondeur, c'est-à-dire à une centaine de mètres. Au sud, existe la fente dont nous avons déjà parlé, mais par laquelle on ne peut songer à descendre dans le cratère, d'abord parce qu'elle se termine brusquement, à 100 mètres de profondeur, au-dessus d'une effrayante paroi verticale; ensuite, parce qu'elle est fortement inclinée, pleine de roches mouvantes, et qu'il s'y dégage d'énormes quantités de gaz irrespirables par lesquels on serait rapidement asphyxié, si l'on avait l'imprudence de s'engager dans ce ravin, comme l'un de nous tenta un instant de le faire.

Entre le sud-sud-est et l'est, sur un arc correspondant à un angle de près de 70°, la paroi du cratère est fortement entamée dans son tiers supérieur et se compose alors d'un plan incliné dont les pentes sont de 40° en moyenne, formé

d'un amoncellement confus de cailloux et de rochers reliés par des sables de trituration et sur lequel on peut s'avancer, à condition d'y aller avec précaution. C'est ce que nous fîmes, mais en n'avançant qu'à pas comptés; car, si l'on avait le malheur de glisser, on serait infailliblement perdu, le plan incliné se terminant brusquement à une muraille verticale d'au moins 200 mètres de profondeur qui se continue jusqu'au fond du cratère. Il paraît néanmoins que des Indiens, plus audacieux que la généralité de leurs congénères, sont venus en cet endroit exploiter du soufre produit par d'abondantes solfatares qui y existaient après la grande éruption de 1844.

Fond du cratère.

Le fond du cratère, où il est absolument impossible de pénétrer, même en se faisant descendre avec une corde, à cause des vapeurs irrespirables dont il est rempli, semble être formé d'une sorte de plateau assez fortement ondulé, dont le diamètre n'est inférieur que de fort peu de chose à celui du bord supérieur, soit 750 mètres environ. On y voit des entassements gigantesques d'énormes blocs, empilés dans le désordre le plus fantastique, recouverts de croûtes jaunâtres de soufre et noyés dans la vapeur qui s'échappe entre leurs interstices. Les parois elles-mêmes disparaissent souvent sous d'abondants dépôts blanchâtres, nuancés de jaune, de rouge et de vert, composés soit de soufre impur, soit de masses alumeuses produites par la décomposition des roches feldspathiques qu'attaquent incessamment les vapeurs acides des fumerolles. Les masses blanchâtres ont une composition probablement assez complexe, renfermant, outre des sulfates doubles de divers genres ou aluns, d'autres sulfates simples parmi lesquels le sulfate de chaux doit dominer. Lorsqu'elles sont verdâtres, elles contiennent du sulfate de fer, qui se transforme peut-être quelquefois, soit en oxyde, soit en chlorure, et donne alors la nuance rougeâtre que nous avons signalée. Le soufre abonde, surtout au voisinage de la grande fissure du sud; nous en avons vu aussi dans la partie inclinée de la paroi, en jolies aiguilles cristallines tapissant les interstices des rochers entre lesquels s'échappe la vapeur; mais, à l'époque où nous fîmes l'ascension du volcan, il n'y en avait pas assez pour donner lieu à une exploitation quelconque.

Répartition et température

Les fumerolles, ou dégagements de gaz et de vapeurs acides, sont assez nombreuses et assez abondantes pour remplir une grande partie du cratère de va-

peurs épaisses, qui flottent et se déplacent au gré du vent, et acquièrent par moments une intensité assez considérable pour ne pouvoir pas se condenser immédiatement, et former des nuages blanchâtres qui couronnent la cime du volcan. Ce panache de fumée, ou plutôt de vapeurs, est plus considérable au milieu de la journée que le matin, lorsque le refroidissement et, par suite, la condensation ne sont plus aussi rapides; mais il l'est presque toujours assez pour qu'on l'aperçoive de l'océan Pacifique, à plus de 40 kilomètres de distance. Les fumerolles ne sont pas également réparties dans les différents points du cratère; la très-grande majorité se dégage dans la demi-circonférence du sud, et les plus importantes se trouvent dans le cratère intérieur, celles de la plaine et des parois de la première enceinte ne présentant qu'une médiocre importance relative. Les fumerolles qui existent dans les murailles du cratère extérieur ne sont, d'ailleurs, pas nombreuses; à peine en distingue-t-on deux au nord (α) et trois ou quatre au sud (α'); elles sont assez insignifiantes, composées presque uniquement de vapeur d'eau, et leur température ne dépasse pas 57 degrés. Dans la plaine annulaire, il y en a plus de trente, surgissant en différents points, mais elles n'ont pas non plus une intensité très-notable. Les plus importantes sont placées comme il suit : un groupe au nord-est, à peu près au milieu de la plaine (β), dont la température est de 67°,50; un second groupe au sud 15° est, non loin de la grande fente (β'), température 59°,60, se réunissant à quelques dégagements situés au sud (β''), contre les parois de la première enceinte, température 71°; enfin un groupe très-nombreux comprenant une série de fissures convergeant vers le bord du cratère principal (β''') au sud 20° ouest, température 69°. Dans la région inclinée de la paroi du cratère central, on observe plusieurs fumerolles dont trois surtout ont une certaine importance : la première, à l'est 7° sud (γ), température 83°; les deux autres, sur une même génératrice, à l'est 15° sud, la plus élevée ayant une température de 90° (γ') et la plus basse (γ'') une température de 71°,20. Dans les murailles verticales de ce même cratère, il y a un nombre considérable de fumerolles (δ) donnant une telle abondance de vapeur qu'il est presque impossible de les compter exactement. Elles sont toutes réparties dans la région comprise entre le sud-est et le sud-ouest, et appartiennent à une douzaine de groupes principaux, dont deux surtout, l'un situé au sud-ouest, l'autre près de la grande fente, sont extrême-

des fumerolles.

ment importants et donnent à eux seuls presque la totalité de la vapeur qui s'échappe du sommet du volcan. Enfin, tout à fait au fond du cratère, mais contre la paroi, du côté de l'est 10° sud, on aperçoit un groupe d'une dizaine de fumerolles assez intenses (ε). Il est évident que nous ne pouvons rien dire de leur température, non plus que de celle des dégagements qui existent dans les parois verticales.

Loi des températures.

Malgré cette lacune regrettable, on peut entrevoir une loi des températures assez nettement indiquée, et qui trouverait probablement sa confirmation, si l'on en possédait les autres élements. On remarque en effet que les fumerolles de l'enceinte extérieure sont les plus froides, leur température n'étant que de 57°, et qu'à mesure que l'on descend dans l'intérieur du cratère, la température augmente jusqu'à atteindre 90°, terme qui doit probablement être dépassé par celles des parois verticales et du fond.

Composition des fumerolles.

Les fumerolles sont presque uniquement composées de vapeur d'eau, d'acide carbonique et d'azote, renfermant une proportion variable d'acide sulfureux, mêlé à de faibles proportions d'oxygène, provenant plus que probablement de l'air qui y aura été accidentellement introduit. Elles rougissent fortement et assez rapidement le papier bleu de tournesol; mais le papier à acétate de plomb n'y décèle pas la moindre trace d'hydrogène sulfuré, et l'ammoniaque n'indique en aucune façon la présence de l'acide chlorhydrique. Nous avons recueilli dans des tubes de verre, où le vide avait été fait préalablement, le gaz qui se dégage de quelques-unes de ces fumerolles, et nous avons pu constater par des essais exécutés avec plus de précision que ceux que nous avions faits sur le terrain, que les différences de composition se maintiennent entre des limites assez rapprochées. Elles portent surtout sur la proportion relative de la vapeur d'eau et sur la quantité d'acide sulfureux. Ainsi la fumerolle de l'enceinte extérieure (α') à 57° ne renferme que des traces imperceptibles d'acide sulfureux et se compose, au moins pour la moitié, d'acide carbonique et d'azote, parce que la tension de la vapeur d'eau n'est pas très-considérable à une température aussi peu élevée; au contraire, pour la fumerolle de la paroi inclinée du cratère (γ) à 83°, la proportion de la vapeur d'eau augmente notablement, en même temps que l'acide sulfureux arrive à constituer au moins 1 o/o de la composition totale. Il est singulier qu'on

n'y rencontre pas d'hydrogène sulfuré, qui trouverait pourtant, à cette température, ses conditions normales d'existence. Enfin, la fumerolle de la paroi inclinée du cratère (γ') à 90° se conduit à peu près comme la précédente, mais la quantité d'acide sulfureux y est encore un peu plus forte. Il est probable que, lorsqu'il existait en cet endroit d'abondants dépôts de soufre, ils étaient dus à la décomposition de l'hydrogène sulfuré, qui remplaçait en grande partie l'acide sulfureux dans les dégagements de gaz.

On en peut déduire une loi de composition, d'après laquelle la quantité d'acide sulfureux contenu dans les fumerolles serait en raison directe des températures. Il suffit, d'ailleurs, pour constater la probabilité de cette loi, d'avoir séjourné quelque temps dans le cratère, car on s'aperçoit bien vite que, si l'on peut s'approcher sans crainte des fumerolles de la région supérieure, celles du fond, au contraire, prennent à la gorge en excitant une toux violente et douloureuse.

Au point de vue de la composition minéralogique, le volcan de San Miguel ne présente que peu de variété. Partout où l'on a affaire à des murailles verticales, comme dans les parois de la première enceinte et du cratère central, on voit qu'elles sont composées d'une roche massive, compacte, plus ou moins fissurée, et l'on ne peut s'empêcher de leur trouver, dans certains cas, l'apparence d'une construction gigantesque, constituée de matériaux monstrueux, régulièrement empilés les uns au-dessus des autres. Dans l'enceinte extérieure, les roches sont généralement de couleur sombre, brunes ou d'un gris foncé, mouchetées de points blancs, indéterminables comme forme, et ressemblant singulièrement à des porphyres trachytiques plus ou moins altérés. Dans le cratère central, les roches sont rougeâtres, grises et même blanchâtres, mais elles sont tellement attaquées à leur surface, que l'on ne peut rien préjuger à distance sur leur composition. Il faut remarquer, néanmoins, que l'on y distingue des bandes plus foncées, dirigées un peu dans tous les sens, et qui pourraient bien être des injections de lave basaltique, ayant pénétré dans les fissures d'une masse porphyro-trachytique préexistante. Dans la plaine annulaire, on voit, non loin du bord du cratère, et surtout près de la grande fente, des couches assez abondantes d'une jolie argile grisâtre, à pâte remarquablement fine, disposées en petits lits extrêmement minces. Il est probable que cette argile doit son existence à la décomposition pro-

Composition minéralogique du volcan de San Miguel.

gressive des matériaux meubles formant le sol de la plaine, attaqués par des eaux acides provenant elles-mêmes de la condensation des vapeurs qui s'échappent des fumerolles voisines. Nous avons en effet remarqué en plusieurs endroits les traces de flaques d'eau, souvent assez étendues, qui doivent persister pendant toute la saison des pluies, mais qui disparaissent naturellement pendant la saison sèche, grâce à la température propre du volcan et à la sécheresse de l'atmosphère. Les sables et les cailloux blanchâtres qui composent le sol de la plaine annulaire sont donc assez facilement attaquables par des eaux, même faiblement acides. Cela nous porterait à croire qu'ils sont feldspathiques, et, comme ils proviennent naturellement de la destruction des autres parties du volcan, nous pouvons y trouver une preuve en faveur de la composition porphyro-trachytique des enceintes qui environnent le cratère. Quant aux scories et aux sables volcaniques de trituration, qui se trouvent en abondance sur les pentes extérieures de la montagne, elles sont toujours de couleur sombre, noires, brunes ou rougeâtres, et nous inclinons à supposer qu'elles sont basaltiques. Ajoutons que l'on ne rencontre point de ponces et qu'il n'y en a pas aux environs du volcan de San-Miguel, d'où nous devons conclure que, malgré la composition propre du massif intérieur de son cône, ce volcan a rejeté beaucoup plutôt des matériaux basaltiques que feldspathiques.

INFIERNILLOS DE CHINAMECA. — VOLCANS DE CHINAMECA ET DE TECAPA.

Volcan de Chinameca.

Le massif montagneux sur lequel s'appuie la base du volcan de San Miguel, du côté de l'ouest, se prolonge dans l'intérieur des terres dans cette même direction. Quoiqu'il se compose essentiellement de roches porphyro-trachytiques, il a néanmoins été le théâtre de phénomènes volcaniques dont l'activité n'est plus bien considérable aujourd'hui, et qui ne se manifestent guère que par la présence de cônes éteints et de dégagements de gaz, dits *infiernillos*. Le premier de ces volcans éteints est celui de Chinameca, que l'on distingue très-nettement du haut du volcan de San Miguel; le cône lui-même, haut tout au plus de 1,500 mètres au-dessus du niveau de la mer, domine à peine les montagnes qui l'environnent, mais il présente un très-vaste cratère, dont le diamètre peut être de 500 mètres environ.

Disposition topographique des infiernillos

C'est au pied du massif qui supporte ce volcan éteint que se trouvent les *infiernillos* de Chinameca, situés à environ deux kilomètres au sud-ouest du gros

village du même nom et à 600 mètres au-dessus du niveau de la mer. Outre les deux principaux dégagements de gaz qui portent les noms d'*Ervedor* et de *Boqueron*, il y en a plusieurs autres moins importants; et l'ensemble du système est relié par des points où l'altération des roches montre qu'elles ont été traversées autrefois par des vapeurs acides, de manière à jalonner, sur une longueur de plus d'un kilomètre, un espace rectiligne, large tout au plus d'une cinquantaine de mètres et dirigé presque exactement du nord-est au sud-ouest, à travers deux vallons séparés par un petit ressaut montagneux.

de Chinameca.

Aussitôt que l'on pénètre dans le premier de ces ravins, on aperçoit au loin une épaisse colonne de vapeur blanche qui s'élève dans l'atmosphère, et l'on ne tarde pas à être frappé d'un bruit semblable à celui que produirait une chaudière dont on aurait ouvert les tuyaux de dégagement. L'un et l'autre proviennent d'une cavité assez profonde dans laquelle on entend bouillonner une sorte de boue liquide, que l'on ne peut pas voir à cause de la vapeur qui s'échappe avec une grande force de l'étroite ouverture communiquant avec le réservoir intérieur. Cette cavité s'ouvre en un point qui présente des caractères minéralogiques fort remarquables; en effet, au milieu des roches porphyriques noirâtres, passant parfois aux porphyres quartzifères, qui constituent tout le sol environnant, on voit une sorte de filon, d'apparence pourrie, large de 3 à 4 mètres environ, formé d'un mélange intime d'une matière argileuse d'un gris bleuâtre ou verdâtre, de carbonate de chaux dolomitique d'un gris jaunâtre présentant des masses à moitié cristallisées en scalénoèdres et en rhomboèdres mal définis, et enfin de pyrite de fer en petites mouches jaunes et brillantes. C'est là un véritable filon, qui est exploité pour chaux en quelques-uns de ses points par les habitants de Chinameca. La coexistence de ce filon et de la boue liquide traversée par une grande quantité de gaz acides à une haute température est un fait intéressant, et l'on peut, jusqu'à un certain point, se demander lequel est le point de départ de l'autre : le dégagement de gaz a-t-il pris le chemin que semblait lui tracer la fissure remplie par un filon préexistant, ou bien, au contraire, est-on en présence de la création d'un filon métallifère, formé de toutes pièces, sous les yeux mêmes de l'observateur, par l'action sur les roches encaissantes d'un dégagement de gaz dépendant des phénomènes volcaniques?

Premiers dégagements de vapeur, en avant de l'Ervedor.

Filon de carbonate de chaux avec mouches de pyrite.

Disposition particulière de l'Ervedor.

A une centaine de mètres plus avant dans le ravin, et tout près de l'endroit où il se termine, on se trouve en présence de l'*Ervedor* proprement dit[1], où se produisent des phénomènes tout aussi intéressants, quoique d'un ordre un peu différent. Au milieu du vallon, se trouve un petit massif irrégulièrement circulaire, d'un diamètre de 4 à 5 mètres et haut de 2 mètres environ, formé d'une accumulation de matière argilo-sableuse, provenant de la décomposition des roches voisines, et empâtant quelques blocs plus ou moins altérés de cette même roche. La couleur des masses argileuses est grise, jaunâtre ou rouge, et elles sont recouvertes par points de croûtes blanchâtres d'alun plus ou moins pur. En certains endroits, la surface est accidentée de petits mamelons, de forme à peu près conique et hauts de 20 à 30 centimètres. Du sommet de ces petits cônes, des interstices qui existent entre les pierres, de quelques trous qui s'ouvrent dans la masse argilo-sableuse, on voit s'échapper avec violence d'abondantes vapeurs, qui se répandent dans l'atmosphère en produisant des sifflements aigus ou des bruissements sourds. C'est un mélange de vapeur d'eau et d'hydrogène sulfuré, qui possède une température fort élevée, variant entre 98° et 98°,50. Des vapeurs de composition analogue, et dont la température est la même, s'échappent de plusieurs autres points voisins, dans un rayon d'une dizaine de mètres. Au pied du mamelon où se trouvent les dégagements les plus remarquables, on voit couler, en assez grande abondance, une eau boueuse, très-chaude, dont la température atteint 97° et 97°,50. Cette boue liquide est traversée par de nombreuses bulles de gaz, qui s'y dissolvent en partie, mais agitent sa surface de manière à faire croire, au premier abord, qu'elle est soumise à une ébullition tumultueuse. Ce gaz contient une forte proportion d'hydrogène sulfuré, ainsi qu'on peut le prouver au moyen du papier d'acétate de plomb, qui noircit presque immédiatement. La boue liquide abandonnée à elle-même dans un vase, pendant quelques jours, laisse déposer les particules argileuses brunes dont elle était chargée, et se transforme en une liqueur limpide et claire. Cette eau fortement acide, car elle rougit immédiatement le papier de tournesol, contient de l'hydrogène sulfuré en dissolution, ainsi que des sulfures alcalins, de l'acide sulfurique libre, des sul-

Composition et température des gaz et des vapeurs.

[1] *Ervedor* signifie, en espagnol, un endroit où l'eau est en ébulition.

fates et des carbonates de fer, de chaux et de magnésie, etc., ainsi que le prouvent les réactions suivantes :

Azotate d'argent..........	Précipité noir assez abondant.
Acétate de plomb.........	Précipité très-abondant, mêlé de noir et de blanc.
Azotate de baryte.........	Précipité blanc assez abondant.
Oxalate d'ammoniaque.....	Léger précipité blanc.
Ammoniaque............	Précipité blanc verdâtre d'oxyde de fer.

Malgré leurs différences plus apparentes que réelles, les phénomènes sont certainement continus, et c'est évidemment la même boue liquide qui bouillonne aux deux extrémités du ravin, quoiqu'elle soit à la surface du sol en un point, et en profondeur dans un autre.

Sur la colline qui termine le ravin, on ne voit plus de dégagements de gaz; mais il est incontestable qu'il y en a eu autrefois, en plusieurs points où la roche désagrégée est colorée en gris ou en rouge et tachée de plaques minces d'alun impur. La présence de cet alun suffirait à elle seule pour prouver que les gaz sont sulfureux, si l'odorat ne révélait pas immédiatement leur composition. En un endroit, on remarque deux sources très-voisines, dont l'une est froide, tandis que l'autre est à 32°,50. On en peut conclure que les eaux elles-mêmes, ou les couches de terrain où elles circulent souterrainement, sont encore échauffées par le passage des gaz à haute température.

Disposition du Boqueron. Faible activité.

Le *Boqueron*[1] se trouve dans un ravin que l'on rencontre immédiatement après avoir franchi la colline, et continue l'alignement des dégagements de gaz que nous avons signalés jusqu'à présent. En arrivant en présence du Boqueron, notre guide fut tout étonné de le trouver presque absolument inactif, et nous affirma que la dernière fois qu'il l'avait vu, quelques mois auparavant, il était tout à fait comparable à l'Ervedor. L'état du sol, qui, sur un espace assez étendu, présentait des traces manifestes de dégagements de gaz acides et d'altérations profondes, suffisait pour corroborer l'exactitude de cette assertion. Mais il est certain que le 15 avril 1866, jour où nous le visitâmes, le Boqueron ne se composait plus que de quelques émanations sans importance, dont la température égalait presque celle de l'Ervedor, et qui produisaient comme lui de la vapeur d'eau mêlée d'hy-

[1] *Boqueron* signifie, en espagnol, une grande bouche.

drogène sulfuré. Il serait intéressant de savoir si le Boqueron aura repris par la suite son activité, ou s'il se sera complétement éteint.

Quoi qu'il en soit, l'ensemble de ces phénomènes nous paraît fort intéressant. Nous y voyons des dégagements de gaz acides et de vapeurs, thermalisant et minéralisant, si l'on ose employer de semblables néologismes, des sources qui se trouvent accidentellement sur leur passage, et nous pensons que leur origine doit être directement rattachée à l'action volcanique, qui, ne s'exerçant plus dans le cratère éteint du volcan de Chinameca, se développe sous une autre forme au pied même de la montagne.

Volcan de Tecapa. Cratère-lac.

En continuant à suivre, vers le nord-ouest, la direction de la chaîne porphyro-trachytique, on rencontre bientôt un autre volcan éteint, celui de Tecapa, que nous n'avons pas étudié personnellement. Il paraît, d'après les récits des indigènes, que le cratère de ce volcan renferme une lagune assez étendue, dont les eaux « sont froides d'un côté et chaudes de l'autre. » Cela pourrait aisément s'expliquer par la présence de dégagements gazeux à haute température, situés au-dessous du niveau de l'eau à l'une des extrémités du cratère, et il n'y a rien d'impossible à ce que la tradition que nous avons rapportée soit l'expression de la vérité.

VOLCANS DE SAN-VICENTE. — INFIERNILLOS.

Volcan de San-Vicente. Aspect général. Il est complétement éteint.

La chaîne de montagnes, coupée un instant pour laisser passage au Rio Lempa, reprend immédiatement de l'autre côté du fleuve, et l'on voit bientôt se dresser, au milieu d'une plaine fertile, une grande montagne irrégulièrement conique, haute de 2,400 mètres environ, et qui n'est autre que le volcan de San-Vicente. Ce volcan présente, à ce qu'il paraît, une apparence parfaitement conique du côté du sud-est, où les scories recouvrent seules sa cime nue; mais, vu de la ville de San-Vicente, c'est-à-dire du côté du nord, il perd son apparence caractéristique et semble se confondre avec les massifs montagneux qui l'environnent. Il est, du reste, complétement éteint depuis la période historique; la végétation s'élève jusqu'au sommet sur le flanc nord, et l'on ne possède aucune tradition relative à ses éruptions. Son cratère a dû contenir autrefois un lac plus ou moins étendu, car on raconte qu'il y a quelques années, à la suite d'un tremblement de terre, l'eau

rompit les parois qui la retenaient, et, s'échappant par cette brèche, s'écoula avec impétuosité sur les flancs de la montagne. Ces torrents creusèrent de profonds ravins, que l'on voit fort bien aujourd'hui encore, mais ils ne prirent pas, heureusement, la direction de la ville de San Vicente, qui échappa ainsi à une ruine presque certaine. Ce n'est là, du reste, qu'une tradition locale, dont nous ne pouvons garantir en aucune façon l'authenticité.

Disposition d'ensemble des infiernillos de San Vicente.

Sur le flanc nord-est du volcan, à une hauteur de 815 mètres au-dessus du niveau de la mer, et à 8 kilomètres environ à l'ouest de la petite ville de San Vicente, il existe des infiernillos au moins aussi remarquables que ceux de Chinameca, et qui sont aujourd'hui les seules manifestation de la force éruptive dans le volcan de San Vicente. M. Stephens, qui les a visités en 1840, en donne (*Incidents of travels in Central America, etc.*, vol. 2, p. 45-46) une courte description, que nous ne croyons pas devoir reproduire, parce qu'elle ne présente aucun caractère scientifique et qu'elle ne signale aucun fait que nous n'ayons observé nous-mêmes; mais elle a néanmoins une certaine valeur, en ce qu'elle sert à prouver que les caractères du phénomène n'ont pas subi de modifications sensibles pendant les vingt-six années qui se sont écoulées entre le voyage de M. Stephens et le nôtre.

Les infiernillos de San Vicente sont dus, comme ceux de Chinameca, à de puissants dégagements de gaz à haute température, qui, traversant des sources préexistantes, les rendent thermales et minérales, formant ainsi de petits lacs boueux et acides qui attaquent assez fortement la surface des roches encaissantes. Mais, quoique la température de l'eau et des vapeurs soit la même dans les deux endroits, il y a néanmoins quelques différences, qui consistent principalement en ce que l'intensité du phénomène est plus considérable à San Vicente et en ce que les gaz acides, mélangés aux vapeurs qu'ils entraînent en échauffant l'eau, sont en proportion beaucoup plus forte et de composition un peu différente. Les infiernillos se trouvent dans un ravin presque partout à pic, profond d'une quinzaine de mètres environ et qui fut entaillé par les eaux dans les roches porphyro-trachytiques compactes dont est formé le massif du volcan de San Vicente. Dans ce ravin coule un petit ruisseau, qui ne contient d'abord qu'une très-faible quantité d'eau (à l'époque où nous l'avons visité, bien entendu, soit à la fin de la saison

sèche, 19 avril 1866), s'augmente un peu aux environs des infiernillos, probablement en condensant une partie de la vapeur d'eau qui est mêlée aux gaz acides, y forme quelques petites flaques d'eau, les unes claires, les autres boueuses, et s'écoule enfin vers la plaine, avec une température qui s'abaisse progressivement à mesure qu'il s'éloigne du théâtre du phénomène. Il nous semble évident que ce ruisseau n'est pas dû à une source thermale, car, près de sa naisssance, tout à fait au fond du ravin, l'eau est presque froide; un peu plus bas, à 100 mètres environ des dégagements de gaz actuels, mais en un point où il semble qu'il y en ait eu autrefois, sa température est de 58 à 60°; enfin, aux infiernillos mêmes, elle est presque bouillante, et atteint une température de 98°. Ce sont donc bien des gaz acides et des vapeurs, *indépendants de l'existence de cette source,* qui l'échauffent en se mêlant à ses eaux; et l'on a affaire à un véritable phénomène volcanique, dont l'origine est facile à discerner, quoique son apparence soit rendue un peu trompeuse par la présence accidentelle d'un ruisseau transformé en source thermale.

Altération des roches encaissantes.

Comme nous l'avons dit, le ravin, dirigé presque exactement du sud au nord, est entaillé dans des roches porphyro-trachytiques parfaitement caractérisées, ainsi qu'on peut le voir près de la naissance du ruisseau. Mais, au voisinage des infiernillos, cette roche est profondément altérée par l'action des eaux et des vapeurs acides; les flancs du vallon sont recouverts de masses d'altération argilo-sableuses, mêlées de croûtes blanchâtres, composées de sulfates simples divers et d'aluns, ainsi que d'une assez notable quantité de soufre, qui se présente même, dans certaines fissures, sous la forme d'aiguilles cristallisées, bien définies, tapissant les parois des cavités. Le mélange des croûtes aluneuses, blanches, nuancées de jaune ou de vert, des dépôts ferrugineux rougeâtres qui se trouvent à la surface dans bien des points, des amas de soufre jaune clair, produit une variété de couleurs qui contribue, pour sa part, à donner quelque chose d'étrange à la localité qui sert de théâtre à cette singulière manifestation volcanique. Au fond du ravin, l'attaque par les eaux acides est plus complète encore, et l'on n'y voit guère que des amas d'argile grise, un peu jaunâtre ou bleuâtre, disposés en couches quelquefois assez puissantes.

Dégagement principal de gaz et de vapeurs.

Les dégagements de gaz, les fumerolles (car ce sont, en réalité, de véritables

fumerolles), sont disposées un peu au hasard, suivant l'alignement du ravin, sur une longueur de 150 à 200 mètres environ. La plus remarquable de toutes se trouve à peu près à l'extrémité sud, et s'échappe de la paroi même du ravin, par une ouverture en forme de caverne semi-circulaire, large de 1 mètre et haute de 75 centimètres environ. Le mélange de gaz et de vapeurs en sort à une pression qui doit être de plusieurs atmosphères, avec un bruit terrible qui s'entend à une distance considérable, et forme une sorte de colonne ou de large jet qui se maintient horizontal jusqu'à plus de 3 mètres de l'orifice. Dans l'intérieur de la caverne, on peut voir bouillonner une eau grisâtre, violemment soulevée par le mouvement du gaz; mais, quoiqu'elle soit à peu de distance du sol, elle ne peut se déverser par là, parce que la partie inférieure de la cavité s'incline vers l'intérieur. Des gouttelettes de cette eau, entraînées par le courant de gaz, sont projetées jusqu'à près de 5 mètres de l'orifice et brûlent vivement l'imprudent qui s'en approche de trop près, car elles sont aussi chaudes que le courant de gaz lui-même, dont la température est de 98°. Nous avons pu prendre cette température en nous glissant le long de la paroi, et en arrivant ainsi jusqu'à l'ouverture de la caverne; car le jet de vapeur s'échappe avec une telle puissance, qu'il ne commence à prendre une certaine expansion qu'à quelques mètres de là, pour produire ensuite d'abondants nuages blancs qui s'élèvent dans l'atmosphère et se voient de loin dans la plaine. Les indigènes prétendent que, lorsqu'on jette une pierre dans la caverne, ou même lorsqu'on fait un bruit quelconque à l'orifice, le gaz se dégage avec plus de violence et en rendant un son plus intense. Nous devons avouer que nous n'avons pas pu constater nettement cette particularité, qui ne tient peut-être qu'à un écho déterminant une résonnance intérieure.

Température des gaz et vapeurs.

Composition des gaz.

Aux environs de cette fumerolle, il y en a un très-grand nombre d'autres, réparties à peu près en une vingtaine de groupes principaux. Les unes s'échappent directement de fentes existant dans la masse porphyrique elle-même; d'autres sortent au milieu des amas argileux; d'autres enfin s'épanchent dans de petites flaques d'eau, tantôt claires, tantôt troubles et colorées en gris blanchâtre, tantôt tout à fait boueuses, suivant qu'elles reposent sur un fond de roche solide ou d'argile plus ou moins délitée. Pour n'avoir pas à y revenir, disons que la température est toujours la même, soit 98° en moyenne (il n'y a que des écarts

tout à fait insignifiants), et que, comme composition, on a affaire à de la vapeur d'eau formant la plus grande partie du mélange, unie à des proportions variables d'acide sulfureux, d'hydrogène sulfuré et à de faibles traces d'acide carbonique et d'azote. Si nous choisissons comme exemple le gaz de la fumerolle principale que nous avons recueilli dans un tube et examiné avec soin, nous verrons qu'il est formé d'au moins 95 à 96 p. o/o de vapeur d'eau, ce qui concorde parfaitement avec sa température, si voisine du point d'ébullition de l'eau. Le reste, envisagé séparément, contient au moins les trois quarts de son volume d'acide carbonique, et dans le quart restant l'azote et l'oxygène (presque dans les proportions de l'air) viennent encore disputer la place à l'hydrogène sulfuré et à l'acide sulfureux. Nous avions pu constater sur place la présence de l'acide sulfureux par la réaction franchement acide des vapeurs sur le papier de tournesol et par l'abondance des dépôts de soufre et d'alun, qui ne se trouvent pas en pareille quantité à Chinameca. L'hydrogène sulfuré est indiqué par le noircissement du papier d'acétate de plomb. La présence de l'acide carbonique est facile à constater, comme nous le montrerons ci-après. Il est important de remarquer qu'il n'y a aucune trace de composés chlorurés.

Dégagement de gaz transformé en un petit volcan de boue.

Parmi les fumerolles qui s'échappent des masses argileuses, nous devons en signaler une, en particulier, qui est un véritable petit volcan de boue. Le gaz, en se mouvant au milieu des matières pâteuses, les a soulevées pour en former un petit cône de 75 centimètres de hauteur, dans lequel s'ouvre un cratère de 20 centimètres de diamètre et 50 centimètres de profondeur. Au fond, on voit s'agiter la boue, qui se gonfle en grosses bulles, que le gaz crève avec un certain bruit pour s'en échapper. Le cône lui-même est formé d'une argile grisâtre, mais à la base on voit deux cercles concentriques, le premier d'alun blanchâtre, le deuxième de soufre impur jaunâtre, produits par la réaction et la décomposition du gaz acide, ce qui contribue à donner à l'ensemble un aspect assez singulier.

Les flaques d'eau, qu'elles soient boueuses ou claires, semblent être en ébullition; mais, leur température n'étant que de 98°, il est facile de se rendre compte que ce bouillonnement est produit par un dégagement tumultueux de gaz, qui les traverse en les échauffant et s'y dissolvant en partie. On peut même

le constater à la simple vue dans les lagunes à eau transparente, où l'on voit clairement les bulles de gaz s'échapper des fissures existant dans la roche solide qui forme le fond. Dans les flaques d'eau bourbeuses, qui contiennent plus ou moins de matières argileuses en suspension, l'épaississement du liquide rend le bouillonnement plus violent encore, mais ce n'est évidemment qu'une apparence trompeuse. Dans l'eau limpide, on voit les bulles diminuer rapidement de grosseur, jusqu'au moment où elles viennent crever à la surface; cela prouve qu'elles se dissolvent en partie; en effet, la vapeur d'eau se condense au milieu du liquide, l'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré y restent aussi en dissolution, de sorte que les petites bulles de gaz que l'on recueille à leur sortie ne contiennent plus, ainsi que nous nous en sommes assurés sur place par une petite analyse rapide, que :

Acide carbonique	90,00
Azote	8,00
Oxygène	2,00
	100,00

L'acide sulfureux et l'hydrogène sulfuré en dissolution dans l'eau réagissent en partie l'un sur l'autre, et le liquide présente avec les divers réactifs les caractères suivants : Composition des eaux de condensation des infiernillos de San Vicente.

Azotate d'argent	Trouble noir de sulfure d'argent.
Acétate de plomb	Précipité abondant mêlé de blanc et de noir (carbonate et sulfure de plomb).
Azotate de baryte	Précipité blanc abondant.
Oxalate d'ammoniaque	Précipité blanc peu abondant.
Ammoniaque	Précipité blanc verdâtre assez abondant (protoxyde de fer).
Papier de tournesol	Rougit rapidement et fortement.

L'eau renferme donc de l'hydrogène sulfuré et de l'acide carbonique en dissolution, de l'acide sulfurique libre et des sulfates divers, parmi lesquels ceux de fer et de chaux sont prédominants.

En résumé, les infiernillos de San Vicente, plus actifs et plus remarquables encore que ceux de Chinameca, constituent, comme ces derniers, des émanations gazeuses établies à la base des volcans éteints, et montrent de singuliers exemples des déplacements que peuvent subir les manifestations de l'action volcanique.

VOLCAN DE COJUTEPEQUE. — VOLCANS DE SAN SALVADOR ET DE QUEZALTEPEQUE. — LA HOYA.

Volcan éteint de Cojutepeque.

En continuant à marcher vers le nord 30° ouest, on découvre bientôt sur les hauteurs, et non loin des bords accidentés du beau lac d'Ilopango, un petit volcan éteint qui domine la vallée de Cojutepeque et s'élève à 1,035 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce volcan de Cojutepeque, qui ne présente plus aucune trace d'activité, et qui doit être éteint depuis fort longtemps, se compose d'un cône parfaitement régulier, haut de 150 mètres environ au-dessus de la petite plaine au milieu de laquelle il se dresse; à son sommet on aperçoit les rudiments d'un petit cratère circulaire, d'une vingtaine de mètres de diamètre, qui semble n'avoir jamais projeté que des matières cinériformes. Le cône est entièrement composé de scories brunes et rougeâtres, en morceaux de la grosseur du poing; mais, à l'ouest de la ville, on remarque des amas de roches basaltiques qui doivent s'étendre jusque sous le volcan, et appartiennent peut-être à une coulée de lave très-ancienne, antérieure aux éruptions qui ont formé la montagne actuelle.

Volcan éteint de San Salvador. Lac dans le cratère.

A environ 40 kilomètres plus loin, et à une douzaine de kilomètres au nord de la ville de San Salvador, capitale de l'État, se trouve le volcan de San Salvador, qui s'élève à 2,300 mètres au-dessus du niveau de la mer. A première vue, on n'y remarque pas clairement les caractères distinctifs d'une montagne volcanique, car on n'a devant soi qu'un vaste massif allongé, à base irrégulière, composé en majeure partie de roches porphyro-trachytiques, et recouvert d'épaisses forêts jusque près de son sommet. Quoique nous n'ayons pas fait l'ascension de cette montagne, nous sommes portés à croire, d'après les renseignements qui nous ont été donnés par des personnes dignes de foi, qu'elle doit être considérée comme un très-ancien volcan, éteint déjà antérieurement à la période historique, car il n'existe aucune tradition se rapportant à ses éruptions. Il paraît, en effet, qu'à la partie supérieure d'un cône fortement altéré dans sa forme, mais composé de scories et de cendres, il existe un vaste cratère, presque exactement circulaire, d'un diamètre de 700 à 800 mètres, à parois presque partout verticales et d'une profondeur de 400 à 500 mètres. Le fond de ce cratère serait occupé

par un grand lac, très-profond, aux eaux claires et transparentes, qui a été visité deux ou trois fois par des étrangers vivant à San Salvador, malgré les effrayantes difficultés que présentent la descente et la montée sur les parois abruptes dont il est environné. Extérieurement à ce cratère principal, sur le flanc nord de la montagne, il existe un autre petit lac circulaire, dont les eaux sont aussi douces et potables, mais qui pourrait bien n'être que le reste d'un ancien cratère éteint et rempli postérieurement par l'accumulation des eaux pluviales.

Ces caractères sont suffisants pour permettre de considérer la montagne de San Salvador comme un volcan éteint, mais ils sont encore corroborés par la présence de manifestations volcaniques, inactives, il est vrai, réparties en différents points de la base du massif. Du côté du nord, près de la route de Santa Anna, il existe une série de quatre ou cinq petits cônes éteints, disposés suivant une ligne droite dans la direction du sud-est au nord-ouest. Le dernier de ces petits cônes, nommé *Volcan de Quezaltepeque,* a donné, paraît-il, une éruption qui remonte à une soixantaine d'années. Au-dessous des énormes dépôts de ponces qui environnent San Salvador, on voit s'épancher entre les roches porphyriques apparaissant dans le ravin du Rio Aselguate (voir page 190), une série de sources thermales qui tendent à prouver que le sol est encore échauffé dans cette région sous l'influence de la puissance volcanique, actuellement dissimulée. C'est à cela, sans doute, qu'il faut attribuer aussi des dégagements d'acide carbonique, tels que ceux qui se sont produits dans un puits creusé, il y a quelques années, sur les propriétés de M. Idigoras, à peu de distance au nord de la ville. Le gaz se dégageait du sol en si grande abondance, qu'on fut obligé d'interrompre plusieurs fois les travaux, à cause des phénomènes d'asphyxie qui se manifestaient parmi les ouvriers, et que l'on eut beaucoup de peine à en venir à bout, même en employant les moyens d'aérage les plus énergiques.

Volcan de Quezaltepeque.

Sources de San Salvador.

Dégagements d'acide carbonique.

A 12 kilomètres à l'ouest de San Salvador, sur la route de Santa Tecla, se trouve une immense dépression circulaire, dont le diamètre atteint au moins 1 kilomètre et demi, et qui est profonde de 200 mètres environ. Cet enfoncement, connu sous le nom de *La Hoya,* n'est autre chose qu'un gigantesque cratère à fleur de terre, ouvert dans une énorme épaisseur de lapilli et de sables volcaniques, et au fond duquel se voit un lac assez étendu, appelé *Laguna de Cuscatlan.*

Cratère-lac de la Hoya.

Enfin, au nord de Santa Tecla, on aperçoit encore un petit cône éteint, haut d'une soixantaine de mètres, ayant donné une quantité considérable de cendres grises, ainsi que de scories rouges, et qui s'élève sur les derniers contre-forts du massif montagneux du volcan de San Salvador.

VOLCAN D'IZALCO.

(Pl. X, fig. 1 et 2.)

A peine a-t-on franchi le Guarumal, cet étrange couloir qui relie les hauts pays aux plaines basses du sud-ouest du Salvador, que l'on commence presque immédiatement à rencontrer de nouveau des sables volcaniques violacés et des laves basaltiques anciennes. On approche en effet du volcan d'Izalco, ce volcan remarquable, qui apparut tout à coup à la fin du siècle dernier, et qui peut servir de pendant au Jorullo mexicain, rendu si fameux par Humboldt.

Le volcan d'Izalco doit à son origine récente, aussi bien qu'à son activité incessante, une grande célébrité dans toute l'Amérique centrale; aussi nous estimons-nous fort heureux de nous être trouvés dans son voisinage pendant une période de tranquillité relative, et d'avoir pu arriver les premiers jusqu'à sa cime, vierge encore du pied de l'homme. Plusieurs fois déjà on avait tenté de l'approcher, mais l'intensité de son état éruptif, les pierres brûlantes qu'il projetait dans toutes les directions, n'avaient encore permis à personne de dépasser le pied du cône. Plus favorisés que nos devanciers, nous avons pu l'aborder pendant un moment où il ne vomissait que d'épaisses colonnes de fumée, et, grâce à un séjour de plusieurs heures sur les bords du cratère, nous avons pu étudier d'une manière assez complète les phénomènes qui s'y manifestaient.

Mais, avant d'entreprendre le récit de notre ascension et d'exposer avec détails les résultats de nos observations et de nos travaux, il nous semble convenable de reproduire les quelques pages consacrées au volcan d'Izalco dans les ouvrages des voyageurs qui ont visité le Salvador antérieurement à l'époque où nous y avons été nous-mêmes. Ces renseignements auront l'avantage de nous permettre de faire certaines comparaisons, qui ne sont pas sans importance, entre les états éruptifs du volcan à plusieurs années de distance, et de nous montrer que, dans sa forme extérieure, la montagne n'a guère changé depuis assez longtemps. Il pa-

raît qu'il existe, dans les archives du village d'Izalco, une relation officielle de la première éruption du volcan, éruption qui fut en même temps l'origine de la montagne. Quoiqu'on nous eût promis, à Sonsonate, de nous mettre à même de consulter ces anciens papiers, nous n'avons pu l'obtenir aussi vite que nous l'espérions, et, grâce à la brièveté de notre séjour, nous avons dû renoncer à ces recherches historiques, qui seront accomplies, il faut l'espérer, par quelque autre voyageur, et qui pourront fournir des renseignements intéressants sur les faits qui ont accompagné l'apparition du phénomène. A défaut de ces renseignements, nous emprunterons à M. Squiers[1], qui a peut-être eu entre les mains les archives d'Izalco, la narration suivante sur l'origine du volcan :

Récit de l'apparition du volcan d'Izalco emprunté à M. Squiers.

« ..... Le volcan d'Izalco doit être considéré comme le phénomène volcanique le plus remarquable de l'État de Salvador. Ce volcan et celui de Jorullo, au Mexique, décrit par Humbolt, sont, je crois, les seuls qui aient apparu sur le continent américain depuis sa découverte. Il s'éleva, en 1770, au milieu de la plaine qui s'étend au pied de la grande masse du volcan éteint de Santa Anna, et recouvre aujourd'hui ce qui fut jadis une belle hacienda de bétail. Vers la fin de 1769, les propriétaires de cette hacienda furent alarmés par des bruits souterrains, accompagnés de chocs de tremblements de terre, qui continuèrent à augmenter d'intensité jusqu'au 23 février 1770, moment où la terre s'entrouvrit à un demi-mille environ des bâtiments de l'hacienda, émettant des flots de lave, accompagnés de feu et de fumée. Les habitants s'enfuirent épouvantés, mais les vaqueros, ou gardiens de bétail, qui continuèrent à visiter journellement l'hacienda, rapportèrent que les flammes et la fumée ne faisaient qu'augmenter, et que, l'éjaculation de la lave étant de temps en temps suspendue, elle était remplacée par de grandes quantités de cendres, de lapilli et de pierres, formant un cône en plein développement, autour de l'évent ou cratère. Ce mode d'action s'est continué pendant une longue période de temps, mais depuis bien des années le volcan n'a plus donné de lave. Il s'est néanmoins maintenu dans un état d'éruption constante, et a reçu, à cause de cela, le nom de *Faro del Salvador,* ou Phare du Salvador. Ses explosions se produisent avec une grande régularité, à des intervalles de dix ou vingt minutes, avec un bruit semblable à la décharge d'une

[1] *Notes on Central America, etc.* p. 312 et suiv.

batterie d'artillerie, accompagnées d'une épaisse fumée ainsi que de nuages de cendres et de pierres, qui s'accumulent sur les flancs du cône, en augmentant progressivement sa hauteur, que l'on peut évaluer aujourd'hui (1850) à 2,500 pieds environ (au-dessus du village d'Izalco?). »

Voici maintenant en quels termes M. Stephens, qui a visité le Salvador en 1840, raconte[1] la tentative qu'il fit pour s'approcher du volcan d'Izalco, et ce qu'il vit dans cette exploration :

Récit d'une ascension au volcan d'Izalco par M. Stephens.

« Avant de partir, je me décidai à faire une excursion. La fenêtre de ma chambre (à Sonsonate) s'ouvrait sur le volcan d'Izalco; toute la journée, j'entendais à de courts intervalles les éruptions de la montagne incandescente, et la nuit, je voyais une colonne de flammes s'échappant de son cratère, ainsi que des courants de feu qui roulaient sur ses flancs. Quelques compatriotes se joignirent à moi, et le lendemain, avant cinq heures, nous étions en selle. . .

« Devant nous, à l'extrémité d'une longue rue, on voyait l'église d'Izalco, se détachant énergiquement sur la base du volcan qui, en ce moment, avec une violente détonation semblable au roulement du tonnerre, projeta dans les airs une colonne de fumée noire et de cendres, éclairée par un seul jet de flamme.

« Nous eûmes quelque peine à trouver un guide. . . mais bientôt nous pûmes nous mettre en route. Nous arrivâmes bientôt dans une plaine ouverte, et, sans qu'un seul buisson arrêtât la vue, nous distinguâmes à notre gauche le volcan tout entier, depuis sa base jusqu'à son sommet. Il s'élevait près du pied d'une montagne, à une hauteur d'environ 6,000 pieds (au-dessus du niveau de la mer); ses flancs étaient bruns ou noirâtres, et tout autour, le sol était recouvert de lave sur une étendue de plusieurs milles. Comme il était dans un état d'éruption violente, il ne fallait pas songer à en faire l'ascension, mais en arrière se trouve une montagne plus élevée, d'où l'on domine le cratère en ignition. Le volcan tout entier était en vue, projetant dans les airs une colonne de fumée noire et un immense volume de pierres, tandis que la terre tremblait sous nos pieds. Traversant la plaine, nous commençâmes à nous élever sur la montagne, et, peu après midi, nous entrâmes dans la forêt, gravissant péniblement un sentier étroit et ardu. Notre guide, d'ailleurs, perdit bientôt son chemin, changea plusieurs fois de direction, se

[1] *Travels in Central America, etc.* vol. I, p. 325 et suiv.

sentit enfin tout à fait égaré, et attacha son cheval pour s'en aller à la découverte. Nous savions que nous n'étions pas loin du volcan, car ses explosions résonnaient comme les grondements profonds d'un tonnerre épouvantable. Enfermés comme nous l'étions dans les bois, ces explosions nous paraissaient d'une violence indicible. Nos chevaux reniflaient de terreur, et la terre s'agitait sous nos pieds. Notre guide revint, et en peu de minutes nous arrivâmes tout à coup à un point découvert, plus élevé que la cime du volcan, permettant d'inspecter l'intérieur du cratère, et si rapproché de lui, que nous pouvions voir les grosses pierres projetées en l'air éclater en morceaux, et rouler de tous côtés sur les flancs du cône. En peu de minutes, nos vêtements furent tout gris, grâce aux cendres qui tombaient autour de nous avec un pétillement semblable à celui d'une pluie d'orage.

« Le cratère se composait de trois orifices, dont l'un était inactif; un autre émettait constamment une belle fumée d'un bleu foncé; le troisième présentait une étroite et profonde ouverture, dans laquelle, après chaque explosion, on voyait apparaître une vapeur d'un bleu clair, suivie d'une masse épaisse de fumée noire qui se précipitait au dehors avec violence en énormes volumes, et s'élevait ensuite sous la forme d'une majestueuse colonne sombre, éclairée pendant un moment par un jet de flamme; et, après que la fumée s'était dispersée, l'atmosphère était assombrie par un nuage de pierres et de cendres. Une fois que c'était terminé, il y avait un moment de calme, puis une autre détonation suivie d'une éruption; et cela se continuait régulièrement à des intervalles qui, à ce que disait notre guide, étaient exactement de cinq minutes, et, en réalité, il ne s'en fallait pas de beaucoup qu'il ne fût dans le vrai. Cet aspect était effrayant et grandiose. Nous pensâmes que l'effet de ces détonations et de ces flammes serait rendu bien plus splendide encore par le silence et les ombres de la nuit, et nous prîmes la résolution de dormir à la place où nous étions.

« Le curé de Sonsonate, encore dans toute la vigueur de l'âge, me disait qu'il se souvenait parfaitement bien de l'époque où la place que recouvre actuellement le volcan ne pouvait se distinguer de toutes les localités environnantes. En 1798, on découvrit un petit orifice qui rejetait de petites quantités de poussière et de sable. Il habitait alors Izalco, et, petit garçon qu'il était, il s'amusait à aller le regarder. Il l'avait suivi dans tout son développement, surveillant l'augmen-

tation qui se produisait de jour en jour, jusqu'à ce que la montagne actuelle fût formée.

Le capitaine X. me dit qu'il avait pu observer lui-même, de la mer, combien le volcan avait augmenté de hauteur depuis deux ans. En effet, deux ans auparavant, on ne pouvait pas voir sa lumière, de nuit, de l'autre côté des montagnes sur lesquelles je me trouvais alors. Jour et nuit, il arrache des pierres aux entrailles de la terre, les projette en l'air et les reçoit sur ses flancs. Il augmente chaque jour et continuera probablement à en faire autant jusqu'à ce que son feu intérieur s'éteigne, ou qu'une violente convulsion le réduise en poussière en démolissant son sommet.

« De vieux voyageurs peuvent avoir, comme d'autres, des moments d'enthousiasme, mais ils ne leur durent pas longtemps; au bout d'une heure, environ, nous commençâmes à critiquer et même à plaisanter... Certaines éruptions valaient mieux que d'autres, et quelques-unes même ne méritaient pas qu'on y fît attention. Dans un semblable état d'esprit, une nuit au sommet de la montagne ne nous parut pas extrêmement confortable, et nous prîmes bientôt la résolution de nous en retourner. Nous pensions que nous pourrions éviter le circuit de la montagne en descendant directement jusqu'à la base du volcan, pour la longer ensuite et rejoindre ainsi le *camino real* (sentier). Notre guide refusa de nous accompagner, disant que c'était tenter la Providence. Nous dûmes descendre à pied une pente excessivement roide, où nos chevaux glissaient parfois sur leurs cuisses. Un immense courant de lave, arrêté dans sa course par les premiers contre-forts de la montagne, remplissait le large espace qui s'étendait entre nous et la base du volcan. Nous nous mîmes immédiatement à marcher sur cette couche noire et dangereuse, mais nos chevaux ne nous suivaient qu'à grand'peine. La lave s'étendait en ondulations aussi irrégulières que les vagues de la mer, aiguë, raboteuse, pleine de grandes cavités, aussi incommode pour nous que dangereuse pour nos chevaux. Avec d'énormes difficultés, nous les tirâmes jusqu'à la base du volcan et le long de ses flancs; mais d'énormes pierres traversaient l'air en sifflant, tombaient et roulaient jusqu'à nos pieds, si bien que nous n'osâmes pas pousser plus loin. Nous avions peur aussi de voir nos chevaux se casser la jambe dans les trous où ils tombaient continuellement, et nous retournâmes sur nos pas. Sur la pointe élevée d'où nous avions examiné le cratère du volcan, notre

guide nous regardait et semblait se moquer de nous. Nous rebroussâmes chemin à travers le champ de lave, et, quand nous pûmes atteindre le sommet, mon cheval et moi nous étions épuisés l'un et l'autre. Heureusement nous n'avions qu'à descendre pour rentrer. La nuit était venue depuis longtemps, quand, dépassant le pied de la montagne, nous rentrâmes dans la plaine. Chaque explosion du volcan projetait en l'air une colonne de feu; en quatre places, il y avait des feux fixes, et de l'un de ces endroits, un courant de feu roulait sur ses flancs.

« A onze heures du soir, nous rentrâmes à Sonsonate, après avoir fait au moins 50 milles à cheval, sans parler de la promenade à pied sur le champ de lave, et, malgré les fatigues d'une semblable journée, elle m'avait offert un intérêt si vivant, que je ne m'en ressentis en aucune façon. »

Hauteur du volcan d'Izalco.

Le volcan d'Izalco, qui, d'après nos mesures barométriques s'élève actuellement à 1,825 mètres au-dessus du niveau de la mer, se trouve à 30 kilomètres au nord-ouest de la ville de Sonsonate et à 20 kilomètres environ du village d'Izalco, dont il a emprunté le nom. Il s'appuie, du côté du nord, sur un massif montagneux préexistant, auquel les indigènes ont donné le nom naïf et expressif de *Madre del volcan* (Mère du volcan) et dont les sommités principales le dominent de 150 à 200 mètres (voir planche X, fig. 1). Vers le sud, il repose sur une immense coulée de lave, dont l'extrémité dépasse même le village d'Izalco, et son cône prend de ce côté un développement plus considérable, à cause de l'inclinaison de la montagne sur les pentes de laquelle il a pris naissance.

Résumé de l'histoire du volcan d'Izalco.

Résumant en quelques mots l'histoire du volcan, telle que nous l'avons donnée en grande partie dans les récits précédents, nous nous rappellerons qu'il apparut subitement en février 1770, sous la forme d'une fissure qui émit une énorme quantité de lave. Pendant assez longtemps, les éruptions donnèrent alternativement des laves et des scories accompagnées de matériaux cinériformes. Mais, peu à peu, à mesure que le cône tendit à s'élever, les laves disparurent et furent remplacées uniquement par des cendres et des lapilli, produits par des éruptions gazeuses qui se manifestaient incessamment, et atteignirent à ce qu'on raconte, en 1803, leur maximum d'intensité. Il paraît qu'il y eut, en 1817, une petite période de calme; mais les phénomènes éruptifs reprirent bientôt le dessus, et le volcan d'Izalco continua à émettre des flammes en si grande abondance, que les

marins, l'apercevant continuellement de l'Océan, lui donnèrent le nom de *Phare du Salvador* (Faro del Salvador). Ces éruptions, caractérisées par des projections de matières incandescentes, de lapilli, de cendres, de flammes et de fumées noires ou bleuâtres, par un bruit souterrain presque perpétuel et des détonations épouvantables se produisant à intervalles réguliers, continuèrent à prendre un développement de plus en plus considérable jusqu'en 1856, qui fut, paraît-il, une période paroxysmale. A partir de ce moment, l'intensité des éruptions sembla diminuer peu à peu, et, vers la fin de 1865, le volcan parut entrer dans une période de repos relatif, qui ne devait pourtant pas durer bien longtemps. Le calme se prolongeait déjà depuis cinq ou six mois lorsque nous arrivâmes à Sonsonate, mais les bruits souterrains se produisaient de nouveau, la colonne de fumée qui s'élevait à la cime du volcan prenait une teinte de plus en plus sombre en augmentant de volume, et nous pûmes acquérir la conviction que, si nous voulions mener à bonne fin une entreprise où avaient échoué jusqu'alors tous ceux qui l'avaient tentée, nous n'avions pas un moment à perdre. En effet, durant les quelques jours qui précédèrent notre ascension, les manifestations des phénomènes éruptifs devinrent de plus en plus inquiétantes, et une semaine tout au plus après que nous eûmes réussi, les premiers, à atteindre la cime du volcan, une semblable tentative n'aurait déjà plus été possible. Depuis ce moment, le volcan d'Izalco est redevenu ce qu'il était auparavant, et, si nous sommes les seuls, jusqu'à présent, qui ayons pu l'étudier de près, on peut se demander quand viendra le moment où d'autres explorateurs pourront entreprendre de nouvelles ascensions, et nous dire quelles sont les modifications qu'ont amenées les éruptions successives dans la forme du cratère et dans la nature des émanations gazeuses.

Ascension au volcan d'Izalco.

Nous partîmes seuls de Sonsonate, le 28 avril 1866 au matin, emportant le petit bagage qui nous était indispensable pour nos recherches scientifiques, considérant avec une certaine inquiétude les masses de fumée grisâtre qui couronnaient la cime du volcan et n'avaient cessé d'augmenter d'intensité, presque de moment en moment, et craignant que l'état éruptif du volcan ne fût déjà assez violent pour rendre impossible un séjour à son sommet. Arrivés au village d'Izalco, nous y trouvâmes aisément un guide qui s'engagea à nous conduire jusqu'à la Madre del volcan, mais pas plus loin, et, malgré les sourires d'incrédulité avec lesquels tout le

monde nous assurait que nous ne pourrions pas réussir dans notre tentative, nous nous mîmes en route.

À peine au sortir d'Izalco, on aborde une plaine doucement inclinée, recouverte de sables volcaniques plus ou moins décomposés, sous lesquels apparaît fréquemment une lave basaltique noire, assez compacte, faisant évidemment partie de la grande coulée que l'on peut suivre jusqu'à El Bevedero, à 12 kilomètres dans l'est d'Izalco, et qui, vers le sud, passe sous le village même d'Izalco pour se retrouver encore à environ 500 mètres plus loin que les dernières maisons. Le sol est recouvert d'épaisses forêts qui trouvent une nourriture abondante au milieu des déjections volcaniques décomposées dont est formée la couche supérieure du terrain, devenue presque de la terre végétale; en examinant les arbres gigantesques qui y abondent, on ne peut douter, malgré la croissance exceptionnellement rapide des végétaux dans ces régions tropicales, que cette forêt ne soit vieille au moins d'une centaine d'années, si ce n'est plus. Il y a là, d'ailleurs, un problème qui ne nous semble pas encore résolu d'une manière satisfaisante, et qui ne peut l'être que par des observations minutieuses sur le terrain; en effet, lorsqu'en arrivant un peu plus haut on peut, d'un point découvert, embrasser d'un coup d'œil l'ensemble de la plaine qui s'étend au pied du volcan, on constate immédiatement qu'au voisinage du cône il existe une coulée de lave très-différente de celle sur laquelle on se trouve. Tout autour du volcan, on aperçoit une zone noire, large d'un kilomètre environ, qui se prolonge vers le sud sous la forme d'une bande longue de 3 ou 4 kilomètres, et constitue une sorte d'espace vide et doucement incliné, à une des extrémités duquel se dresse le cône, dont les pentes énergiquement accusées plongent ainsi beaucoup plus profondément du côté du sud que de celui du nord. Cette coulée de lave est accidentée d'ondulations brusques semblables à des vagues congelées, hérissée de pointes aiguës, colorée de tons uniformément sombres où le noir franc domine de beaucoup; elle ne produit pas un seul végétal, et l'on n'aperçoit à sa surface ni buissons, ni touffes d'herbes; tout y est nu, aride, désolé, noir. Cette tache sombre et inanimée tranche si vivement au milieu des vertes forêts dont sont recouvertes les localités voisines, que l'on peut lever le plan de son contour presque aussi facilement que si l'on copiait un dessin.

Grande coulée de lave, dont une partie est recouverte de végétation, tandis que l'autre est restée nue.

Il y a donc une différence considérable entre les deux coulées de lave, dont l'une est recouverte d'une puissante végétation, tandis que l'autre est restée aussi nue que si elle s'était solidifiée hier. Cette différence tient-elle à une composition minéralogique variable, la lave étant beaucoup plus susceptible dans un cas que dans l'autre d'être altérée par les agents atmosphériques? Tient-elle seulement à des époques d'apparition très-écartées, l'une des coulées étant beaucoup plus récente que l'autre? Et encore, quelle est celle des deux coulées de lave qui doit être considérée comme se rapportant aux phénomènes dont a été accompagnée l'apparition du volcan d'Izalco? Si l'on admet, comme nous sommes d'ailleurs portés à le faire, que c'est la coulée de lave la plus restreinte et la moins boisée, il faudra bien admettre aussi qu'il y a eu dans cet endroit des phénomènes volcaniques antérieurs accompagnés d'émissions de laves; à moins que, pour trancher la difficulté, on ne veuille appeler *basaltes* les roches qui composent la coulée recouverte de forêts, et laisser dans le vague la question de l'origine de ces basaltes.

Quoi qu'il en soit, après avoir marché pendant trois heures environ dans les bois qui croissent sur ce sol volcanique, et après s'être élevé progressivement sur une plaine ondulée, inclinée tout au plus de 4 à 5° en moyenne, on quitte la coulée de lave, pour aborder le massif de la Madre del volcan.

Madre del volcan. Porphyres trachytiques recouverts d'argiles jaunes et de sables volcaniques.

Franchissant un petit col, on passe sur le versant nord de ces montagnes, de manière à les contourner et à atteindre plus aisément leur sommet que si on les abordait directement par leur flanc sud, dont la pente est très-forte. Quoique le sol soit en grande partie recouvert d'argiles jaunes ou de sables volcaniques de trituration projetés par les éruptions du volcan d'Izalco, on peut apercevoir la roche sous-jacente en quelques points et se convaincre que c'est un porphyre trachytique analogue à celui qui forme toutes les sommités de l'axe montagneux du Salvador. Entre deux des points culminants de la Madre del volcan, il existe un petit plateau élevé de 1,850 mètres au-dessus du niveau de la mer, et sur lequel une pauvre famille indienne cultive quelques champs de maïs. Ces braves gens, obligés de fuir aussitôt que leur redoutable voisin manifeste son activité d'une manière un peu énergique[1], habitent une misérable cabane de bambous, dans laquelle ils nous offrirent pour la nuit une cordiale hospitalité. Le plateau est presque exactement

au même niveau que le cratère du volcan et il n'est pas sans intérêt de l'examiner ainsi à une distance qui n'atteint certainement pas 1,000 mètres dans l'horizontale. La crête de gauche est encore plus élevée de 200 mètres environ, et c'est de là que M. Stephens put contempler le volcan dans une excursion dont nous avons reproduit plus haut le récit.

Le 29, au point du jour, nous nous mîmes en route pour aller tenter l'ascension du volcan lui-même, et, quoique nous fussions précisément à la hauteur du point que nous voulions atteindre, il nous fallut commencer par descendre sur le flanc sud de la Madre del volcan, par des pentes extrêmement abruptes et couvertes d'une épaisse végétation, dans laquelle nous nous égarâmes plus d'une fois. On arrive ainsi sur un petit espace libre qui s'étend entre les montagnes et le pied du volcan, et l'on ne peut manquer d'être frappé du singulier contraste existant entre ces deux sommités : l'une est accidentée, couverte de forêts, agréablement nuancée de vert, l'autre, constituant un cône parfait, est aussi étrangement uniforme dans la nature de sa surface lisse et unie que dans sa couleur sombre à peine animée par quelques taches d'alun blanchâtre tranchant sur la nuance brune et rougeâtre des scories qui la composent. L'espace libre lui-même n'est pas moins remarquable que tout ce qui l'entoure, car il est recouvert d'une puissante couche de lave noire, formant ceinture autour de la base du volcan. Cette coulée de lave n'a guère plus de 500 à 600 mètres de largeur au point où elle s'étend entre le pied du cône et la Madre del volcan; mais elle augmente un peu dans les deux directions où elle semble se déverser, et atteint plus d'un kilomètre dans la région du sud.

Coulée de lave, entre la Madre del volcan et le cône lui-même.

A première vue, il semblerait que l'on ait affaire à une coulée de lave, émise par un orifice latéral situé sur le flanc du cône, du côté du nord, mais actuellement masqué par des dépôts cinériformes sus-jacents; et que cette coulée, projetant deux branches dans des directions exactement opposées, vers l'est et vers l'ouest, se soit conduite de manière à contourner la base du volcan dans les deux sens, puis à se réunir de nouveau en un courant unique pour l'entourer ainsi d'une ceinture continue, indéfiniment prolongée vers le sud après avoir dépassé l'espèce d'île que formerait le cône au milieu d'elle. Mais, si l'on se reporte à la manière dont les choses se sont passées lors de l'origine du volcan d'Izalco, on voit que

Origine de cette coulée.

ce n'est là qu'une simple illusion d'optique, et que la lave, épanchée avant que le cône de cendres eût pris naissance, a formé une seule nappe continue, du nord au sud et de l'ouest jusqu'à l'est, nappe sur laquelle le volcan actuel s'est formé après coup, de manière à dissimuler une partie de la coulée et à lui donner l'apparence trompeuse d'un courant séparé en deux branches qui enveloppent une sorte d'île.

Allure de cette coulée.

La pente générale de la coulée de lave est assez considérable dans la première partie de son cours, quoiqu'elle tende à s'adoucir vers le sud; mais, au point où nous l'examinons, c'est-à-dire à l'extrême nord, on peut la considérer comme étant tout à fait horizontale. Il semble que, lors de son émission, la lave ait aussi cherché à s'épancher vers le nord, mais qu'arrêtée par les contre-forts de la Madre del volcan qui lui opposaient une barrière infranchissable, elle ait en quelque sorte reflué sur elle-même, de manière à former une espèce de lac ou de bassin qui a comblé toutes les inégalités du sol, jusqu'au moment où, le niveau devenant trop élevé, l'écoulement n'a plus pu se produire que vers le sud. L'espace horizontal occupé par le champ de lave peut être comparé à un rectangle irrégulier, long d'un kilomètre environ et large de 600 mètres, se raccordant, à ses deux extrémités, aux autres parties de la coulée, qui se dirigent vers le sud en ayant l'air de contourner la base du volcan. Quoique le champ de lave soit horizontal dans son ensemble, il présente, lorsqu'on l'examine de près, une surface extrêmement accidentée; ce ne sont que fissures larges et profondes, cavités presque aussi vastes que de véritables cavernes, ondulations brusques et irrégulières, pointes saillantes qui s'élèvent dans tous les sens, blocs anguleux entassés dans le chaos le plus pittoresque, et l'on peut dire, sans aucune exagération, que la traversée de ce petit espace est rendue excessivement pénible par les nombreux obstacles dont il est hérissé.

Composition de la lave.

La lave, s'étant refroidie sous une épaisseur probablement très-considérable, dans un endroit où elle était, sinon tout à fait immobile, du moins animée d'un mouvement très-lent, n'a dû perdre que peu à peu sa haute température, et ne présente pas, en effet, les caractères extérieurs des courants qui se sont écoulés avec une certaine rapidité. La surface seule est scorifiée jusqu'à une très-faible profondeur, et ce ne sont même, en général, que les parties très-saillantes, très-

anguleuses ou très-accidentées, qui présentent les contournements violents, la texture raboteuse et l'apparence bulleuse caractéristiques des couches supérieures d'une coulée de lave ordinaire. Le reste constitue un massif de roche compacte et même parfois presque vitreuse, craquelé dans tous les sens, divisé en gros blocs prismatiques par des fissures plus ou moins larges, et percé de grandes cavités sphéroïdales qui semblent dues à l'accumulation des vapeurs dégagées pendant le refroidissement. Cette roche, qu'elle soit compacte ou scorifiée, est d'un beau noir de jais, qui donne à toute la coulée une apparence caractéristique; lorsqu'elle tend à prendre la texture vitreuse, sa cassure devient conchoïdale et elle renferme des cristaux plus ou moins nets de substances diverses. Cette lave est essentiellement basaltique, car la pâte noire, facilement fusible au chalumeau, se compose presque uniquement d'une masse pyroxénique; on y distingue des cristaux assez nets et quelquefois même presque parfaits, longs de 2 à 3 millimètres, de feldspath blanc vitreux ou rhyacolithe; on y remarque aussi, mais en proportion beaucoup moins considérable, des granules de péridot ferrugineux, bruns ou jaunâtres, à reflets irisés, souvent cristallins, et dont quelques-uns laissent voir des facettes hexagonales.

Amoncellement de blocs projetés, raccordant la coulée de lave et le cône.

A mesure que l'on approche du pied du cône, la surface de la coulée de lave semble se scorifier davantage et en même temps elle prend une légère inclinaison, 2 ou 3 degrés en moyenne. Bientôt, cette inclinaison devient suffisante pour que l'on puisse se considérer comme ayant atteint les premières pentes du cône, et la lave véritable disparaît peu à peu sous un amoncellement confus de matériaux de toute espèce, dont les dimensions varient depuis le volume d'un mètre cube jusqu'à la grosseur de la tête. Il faudrait presque une monographie spéciale pour décrire toutes les variétés de roches scorifiées ou vitrifiées qui existent dans ce chaos; il y a des blocs anguleux et déchiquetés, d'autres tout arrondis et dont la surface est revêtue d'un enduit vitreux de surfusion; on y trouve des fragments volumineux de scories noires, des morceaux de porphyre trachytique projetés par le volcan, et des blocs de lave basaltique arrachés aux parois de la fissure primordiale; nous y avons vu des masses noires, bulleuses et grenues, renfermant des cristaux de rhyacolithe et de péridot, mais point d'amphigène, quoiqu'elles ressemblent à s'y méprendre aux leucitophyres du Vésuve, et des débris porphyro-

trachytiques empâtant une proportion considérable d'amphibole en jolies baguettes noires de quelques millimètres de longueur, introduites peut-être postérieurement dans la roche. En un mot, il existe là une collection complète de tous les matériaux rejetés par le volcan, depuis les laves et les roches préexistantes qu'il entraîne du sein de la terre et des bords de la fissure à laquelle il doit son origine, jusqu'aux scories et aux lapilli qu'il produit en transformant ces mêmes matières sous l'influence combinée des vapeurs aqueuses ou acides et de la chaleur. Presque toutes ces pierres énormes ne sont pas arrivées directement à la place qu'elles occupent; mais, après avoir été vomies par le cratère pendant les éruptions paroxysmales, elles sont venues retomber sur les flancs du cône, où les pentes sont trop fortes pour pouvoir les retenir, et elles ont roulé ensuite jusqu'en bas. Les plus grosses, entraînées par leur vitesse acquise, ont encore avancé dans le champ de lave horizontal jusqu'à des distances plus ou moins considérables, tandis que les autres, arrêtées à la base du cône, s'y sont accumulées les unes au-dessus des autres et ont ainsi contribué à relier la surface de la coulée de lave aux pentes fortement inclinées du volcan, par un amoncellement de matériaux, formant en quelque sorte une zone intermédiaire.

Cône du volcan d'Izalco.

Le cône proprement dit se compose entièrement de scories en petits morceaux, entassées à la suite de chaque éruption et disposées en couches quaquaversales très-fortement inclinées. Lorsque, du champ de lave, on voit se dresser devant soi, jusqu'à une hauteur de 284 mètres au-dessus du point où l'on se trouve, ce cône tellement régulier, qu'il semble avoir été construit de main d'homme, tellement lisse, qu'une montagne aussi unie paraît avoir été faite au tour, tellement incliné, que l'on se demande si l'on pourra s'y tenir debout, on reste saisi d'admiration, et l'on contemple avec une certaine émotion ces œuvres majestueuses où la nature a su réunir tant de grandeur et de grâce. La surface de la coulée de lave, au point où elle s'arrête brusquement au contact des premiers contre-forts de la Madre del volcan, est à 1,541 mètres au-dessus du niveau de la mer; comme elle atteint jusque près du village d'Izalco (455 mètres), il faut, pour racheter en quelques lieues cette dénivellation de 1,000 mètres environ, que sa pente soit assez forte. Si donc le cône du volcan d'Izalco produit déjà un tel effet lorsqu'on l'aborde du côté du nord, où il ne dépasse que de 284 mètres l'espace plan sur le-

quel il repose, que serait-ce si l'on en voulait tenter l'ascension par le flanc sud qui doit se dresser à 350 ou 400 mètres au moins au-dessus des plaines environnantes! Les grosses pierres entassées au pied du cône ne s'élèvent guère sur ses flancs, et, pour les dépasser entièrement, il suffit de monter à une vingtaine de mètres au-dessus de la coulée de lave. On n'a plus alors devant soi qu'une surface courbe, composée de scories, de cendres et de sables, mêlés à quelques cailloux roulés arrêtés accidentellement dans leur course, et dont l'uniformité a quelque chose d'étrange.

Difficultés de l'ascension.

Au début, on trouve encore quelques grosses pierres sur lesquelles on peut appuyer le pied; mais bientôt les plus volumineuses ne dépassent pas les dimensions du poing, et, à mesure que l'on s'élève, les fragments se réduisent à des dimensions de plus en plus petites. La surface devient en même temps de plus en plus lisse et son inclinaison s'augmente considérablement; on se trouve bientôt sur des pentes de 37 degrés, qui, un peu plus haut, atteignent et dépassent même 40 degrés! Rien ne saurait rendre l'impression pénible que l'on ressent, les fatigues inouïes que l'on éprouve, lorsqu'il s'agit de monter avec effort sur une surface si unie, que l'œil cherche en vain un point où l'on pourrait se retenir si l'on faisait un faux pas, sur une pente telle, que l'on manque à chaque instant d'y perdre l'équilibre, au milieu de matériaux si meubles, que l'on y enfonce jusqu'à mi-jambe, et que chaque fois que, faisant un effort pour avancer d'un pas, on cherche un point d'appui dans le sol, tout s'éboule, glisse, coule, s'enfuit autour de vous et vous entraîne bien au-dessous de l'endroit où l'on était arrivé après tant de peines et de tentatives infructueuses. Nous voyons encore, comme s'il était devant nous, un petit bloc de rocher, du volume d'un dixième de mètre cube environ, arrêté par le plus grand des hasards à mi-hauteur du cône à peu près, et faisant saillie au milieu des scories fines dont il était environné de toutes parts : il fut notre but pendant toute la première moitié de notre ascension et nous procura de bien vives jouissances en nous offrant pour un instant un point d'appui relativement solide, quoique branlant. Mais l'effort qu'il nous fallut faire pour continuer à monter suffit pour le déplacer, et il roula jusqu'en bas avec fracas. Nous le regrettons sincèrement pour ceux qui graviront par la suite le volcan d'Izalco et ne trouveront plus à mi-chemin ce précieux auxiliaire!

Nature des roches qui composent le cône.

Quoique très-variables d'aspect, les scories ont probablement toutes une nature analogue; sauf quelques morceaux rougeâtres produits par la surfusion des porphyres-trachytiques entraînés, et par cela même feldspathiques, la majorité doit être pyroxénique, comme provenant de laves basaltiques telles que celles qui existent au pied du volcan. Nous n'avons pas vu de ponces, mais les scories sont, en général, très-bulleuses, légères et à texture raboteuse. Les nuances sont extrêmement variables et passent du rouge au noir par tous les intermédiaires des bruns; quelques échantillons noirs ressemblent d'une manière singulière à des morceaux de coke, dont ils possèdent même la cassure brillante et l'éclat métallique. Les sables volcaniques et les sables de trituration locale sont aussi extrêmement abondants, mais leur proportion augmente à mesure que l'on s'approche du sommet du volcan; le barreau aimanté ne nous y a pas indiqué la présence de l'oxyde de fer magnétique. Dans la partie supérieure du cône, on remarque de vastes plaques blanchâtres formées par des croûtes aluneuses et sulfureuses, d'un ou deux millimètres d'épaisseur, étendues à la surface des sables au voisinage des fumerolles. Ces espaces blancs ressemblent de loin à de petits champs de neige et nous avaient fort intrigués la veille, lorsque nous examinions la montagne arrêtés aux *Ranchos del volcan*, où nous avions passé la nuit.

Sommet du volcan d'Izalco.

Après deux heures d'efforts incessants, après avoir péniblement lutté, surtout dans la seconde partie de l'ascension, contre les obstacles que nous opposaient les pentes inclinées de 40 degrés et composées de matériaux extraordinairement meubles, nous atteignîmes enfin, à huit heures du matin, le point le plus élevé du volcan. A ce moment, une bouffée de vent, rejetant de notre côté l'épaisse colonne de fumée qui s'échappait du cratère, nous restâmes quelque temps enveloppés dans une vapeur opaque qui nous empêchait de rien distinguer autour de nous, et dont la violente odeur sulfureuse et chlorhydrique nous prenait à la gorge d'une manière extrêmement pénible. Le sol échauffé nous brûlait les pieds à travers nos bottes, de sourds grondements se faisaient entendre dans les profondeurs du volcan, et, pendant quelque temps, nous restâmes à moitié asphyxiés, indécis, nous demandant si la prudence ne nous conseillait pas de renoncer à notre entreprise. Mais le nuage se dissipa bientôt, entraîné d'un autre côté par le courant d'air; nous nous aperçûmes en même temps que nous marchions au milieu d'une fumerolle

extrêmement chaude, dont il suffisait de nous éloigner de quelques pas pour que la température du sol fût supportable, quoique toujours très-élevée. Alors reprenant courage, nous commençâmes, en ayant soin de nous tenir autant que possible hors du vent des vapeurs, à nous livrer à un examen méthodique du volcan, de son cratère et de ses fumerolles.

Disposition relative des trois cratères.

Le sommet du cône (voir pl. X, fig. 2) ne doit pas différer beaucoup actuellement de ce qu'il était en 1840, lorsque M. Stephens put l'examiner de loin. C'est encore un vaste espace ayant la forme d'une ellipse irrégulière très-allongée, dans lequel s'ouvrent trois orifices ou cratères inégaux, qui présentent des degrés d'activité très-différents. Le grand axe de l'ellipse, coïncidant presque exactement avec la ligne des centres des trois cratères, est dirigé de l'est 35° nord à l'ouest 35° sud; la longueur en est de 160 mètres environ, celle de l'axe transversal ne dépassant pas 90 mètres. Outre les trois cratères, on peut observer, au sommet du volcan, dans la direction du sud, un petit espace plan irrégulier (D), large de 30 mètres environ et long d'une quarantaine, dont le sol, légèrement ondulé, se compose de sables assez fins, au milieu desquels apparaissent quelques pierres plus volumineuses. Cet espace plan, très-doucement incliné vers le sud, se trouve à 1,805 mètres au-dessus du niveau de la mer et à 2 mètres plus bas que le bord du cratère voisin, auquel il se raccorde progressivement au sud-ouest par une petite éminence conique. La ligne enveloppe des trois cratères, formant ce que l'on pourrait appeler le bord de la dépression générale existant au sommet du volcan, est parfaitement continue, quoiqu'un peu accidentée. Le point où nous avions atteint tout d'abord le sommet de la montagne se trouve à 1,807 mètres d'altitude, et c'est aussi la hauteur moyenne de la plus grande partie de l'enceinte générale. Mais elle est plus élevée en quelques endroits et présente notamment trois points culminants, correspondant plus ou moins exactement aux nœuds produits par le contact des bords propres de chaque cratère. Le premier, du côté du sud-est (C), ne dépasse que de 5 mètres la hauteur moyenne de l'enceinte; le second (B), au nord, est plus haut d'une dizaine de mètres, et le troisième enfin (A), au nord-ouest, atteignant l'altitude de 1,825 mètres, constitue le sommet le plus élevé du volcan d'Izalco. Excepté du côté du sud, où existe l'espace plan dont nous avons parlé, le bord de l'enceinte générale forme une véritable ligne mathématique, car,

les pentes changeant brusquement de sens, on ne trouve pas plus de quelques centimètres de terrain horizontal entre les flancs extérieurs très-inclinés et les parois abruptes de l'intérieur. Les matériaux qui composent le sol y sont aussi meubles que sur tout le reste du volcan; les sables, souvent extrêmement chauds, se déplacent sous le pied avec une excessive facilité, les croûtes aluneuses se fendillent et glissent en morceaux aussitôt que l'on y touche; les fissures, d'où s'échappent de tous côtés des fumerolles, s'éboulent dès que l'on en approche, et il faut marcher avec de très-grandes précautions sur ce terrain mouvant pour ne pas y courir des dangers réels. Les cratères étant en contact immédiat, la ligne qui les sépare forme une arête singulièrement aiguë, et il est très-difficile de prendre ce chemin pour passer d'un côté à l'autre, ce que nous n'avons eu guère envie de recommencer, après avoir eu l'imprudence de le faire une fois. Quoique l'instabilité du sol soit presque générale, il y a pourtant quelques endroits où l'on aperçoit de la roche solide, et où l'on peut se reposer quelque temps sans craindre de voir tout se mettre brusquement en mouvement. Les points culminants, en particulier, sont formés de blocs entassés, reposant sur un massif rocheux, souvent coupé à pic sur une hauteur de quelques mètres du côté de l'intérieur. Ces petites falaises se retrouvent même en quelques autres points des parois intérieures des cratères, et soutiennent un peu les sables mouvants des environs, sur lesquels il serait tout à fait impossible de s'avancer sans cette circonstance.

Cratères extrêmes. Activité peu prononcée.

Les deux dépressions extrêmes sont relativement dans un état d'activité peu intense, si on les compare à celle du milieu, qui est en ce moment le véritable cratère du volcan d'Izalco, le cratère par lequel ont été amenées au jour les déjections vomies pendant toutes les éruptions anciennes et récentes. Le cratère du nord-est est une cavité relativement peu considérable, dont l'enceinte, irrégulièrement circulaire, semble comme aplatie d'un côté. Son plus grand diamètre est de 25 mètres environ et sa profondeur d'une douzaine. Les parois, assez régulières quoique fortement inclinées, se composent de scories et de sables mouvants, et se raccordent à un petit espace plan formant le fond. On y remarque quelques petites falaises solides, en particulier du côté du nord, où un mur rocheux de 4 à 5 mètres de hauteur donne naissance, entre ses fissures, à un assez grand nombre de fumerolles, qui le recouvrent d'une grande quantité de soufre en jo-

lies aiguilles cristallines jaunes. Le cratère du sud-ouest, beaucoup plus vaste que le précédent, est aussi beaucoup plus irrégulier. Son bord, qui se confond progressivement avec la plaine du sud, dessine une courbe à peine circulaire d'un diamètre d'une cinquantaine de mètres en moyenne. La profondeur étant de 5 ou 6 mètres, les parois, presque partout verticales, viennent tomber sur un espace fortement ondulé qui constitue le fond; ces parois semblent avoir été profondément bouleversées, et l'on y voit un chaos indescriptible de rochers plus ou moins volumineux, de scories, de sables mouvants et même de masses argileuses, produites par les matières attaquées sous l'influence des vapeurs acides. Au milieu de ces argiles, on voit en quelques endroits de petits trous dans lesquels bouillonne une matière pâteuse d'un brun jaunâtre, contenant probablement une forte proportion de chlorures de soufre et de fer.

Cratère central. Etat éruptif intense.

Le cratère principal, situé entre les deux autres, est assez régulièrement circulaire, et présente un diamètre de 80 mètres environ. On ne saurait mieux le comparer qu'à un entonnoir, dont les parois, fortement inclinées à l'est, presque verticales à l'ouest, se composent, d'un côté, de sables mouvants recouverts d'alun et de soufre, de l'autre, de roches solides formant falaises à pic, mais seulement sur un quart de la circonférence à peu près. Cette dépression mesure à peu près 25 mètres de profondeur, mais elle ne constitue qu'une première partie du cratère, et, pour compléter la ressemblance avec un entonnoir, elle se termine, à sa partie inférieure, par une sorte de conduit souterrain qui s'enfonce verticalement dans le sol. On voit, en effet, au fond de cette excavation, un vaste trou noir et béant, déjeté un peu du côté de l'ouest, c'est-à-dire vers le pied de la falaise presque verticale qui descend du point culminant, et qui ressemble de tous points à l'embouchure d'un puits de mine creusé dans une puissante masse de roche solide et compacte. La section de cet orifice est presque exactement rectangulaire, l'un des côtés ayant 5 mètres de longueur et l'autre seulement 4, tandis que ses parois, disposées à angle droit les unes sur les autres, paraissent tout à fait verticales, au moins jusqu'à une certaine profondeur. Il n'y a, pour ainsi dire, pas de dérangements ou d'accidents, et l'ensemble offre une telle apparence de régularité, que l'on se croirait volontiers en face d'un muraillement exécuté par un architecte amateur de la ligne droite, bien plutôt qu'auprès d'un des endroits où se

manifeste, sous sa forme la plus violente et la plus tourmentée, un de ces terribles phénomènes de la nature qui semblent n'avoir pour loi que le désordre et pour terme que la destruction.

Malgré notre désir d'examiner de près les bords de ce puits effrayant, nous dûmes nous contenter de le considérer du haut du point culminant, qui en est en somme extrêmement rapproché; car il ne fallait pas songer à s'aventurer sur les premières pentes de l'entonnoir, formées uniquement de matériaux meubles, et où un faux pas aurait infailliblement amené la mort. Ce conduit souterrain doit traverser toute la masse du volcan et s'enfoncer jusqu'aux entrailles de la terre; il n'existe aucun moyen de se rendre compte de sa profondeur, car le regard se perd bien vite dans ses sombres abîmes, et, si l'on y jette une pierre, on ne constate point le moment où elle atteint le fond, comme cela aurait lieu dans un puits fermé. Nous avons plusieurs fois répété l'expérience en y précipitant des blocs de rocher assez volumineux; après un instant de silence plus ou moins prolongé, suivant que la pierre avait pénétré plus ou moins verticalement, on l'entendait frapper contre une des parois, puis rebondir contre l'autre, et ainsi de suite pendant fort longtemps, le bruit diminuant d'intensité jusqu'à devenir imperceptible et finissant par se perdre, sans que jamais cela se soit terminé par un choc, comme si le projectile avait rencontré une paroi terminale où il se fût arrêté. Les murailles du puits sont évidemment formées de roches solides et continues, car elles semblent aussi lisses que si elles avaient été taillées au ciseau; mais on n'en peut reconnaître la nature, car elles sont recouvertes d'un enduit pulvérulent d'alun et de soufre, déposé par les puissants volumes de vapeurs qui s'en dégagent incessamment. Cette colonne de fumée oppose un obstacle assez sérieux à l'examen du cratère, et il nous a fallu une observation très-prolongée pour arriver à saisir les détails qu'on vient de lire, en profitant des moments où le dégagement diminuait d'intensité, ou bien de ceux où une bouffée de vent rejetait violemment les vapeurs du côté opposé à celui où nous étions. On entend continuellement dans l'intérieur de ce puits vertical un sourd grondement semblable à celui d'un gaz qui s'échappe à une forte pression, et, de fait, on peut voir que les vapeurs qui en sortent sont chassées avec une rapidité qui dénote une puissance d'impulsion considérable. Il se produit, en outre, de temps en temps,

d'assez violentes détonations semblables à un coup de tonnerre éloigné; ces détonations se répètent à intervalles égaux d'environ un quart d'heure, et l'instant d'après on voit la colonne de fumée s'échapper avec plus de force et en plus grande abondance. On entend aussi des détonations, beaucoup moins fortes, il est vrai, mais accompagnées d'un tremblement du sol assez violent, qui se répète de cinq en cinq minutes à peu près, sur le bord extérieur du cratère latéral qui existe au nord-est, à côté d'une fumerolle extrêmement chaude (n° 5), dont nous aurons à parler ci-après. Ces grondements souterrains et ces tremblements du sol auraient suffi pour nous prouver que le volcan ne devait pas tarder à reprendre son état d'éruption violente, si l'abondance et la température des fumerolles n'eussent été un indice encore plus convaincant.

Répartition des fumerolles.

Les fumerolles sont en quantité innombrable, presque toujours très-chaudes et très-abondantes, et apparaissent un peu de tous les côtés, sans qu'il soit possible de saisir une loi bien apparente dans leur répartition. Il faut naturellement placer en première ligne, parmi les fumerolles, le puits vertical du cratère central qui émet constamment d'énormes volumes de vapeur. La quantité de gaz qui s'en échappe est extrêmement considérable, car elle forme presque à elle seule la colonne de fumée couronnant la cime du volcan, et elle s'élève dans l'atmosphère avec une pression violente sous la forme d'épais nuages gris ou blanchâtres. Le volume, la pression et l'aspect général de ces vapeurs sont un peu variables suivant les moments, et suivent une marche qui est en rapport avec l'intensité des grondements souterrains; dans l'instant qui suit les détonations, la colonne de fumée est plus abondante, plus rapide, et elle commence par être d'un gris assez foncé pour se transformer progressivement en une vapeur blanchâtre, puis en un gaz presque incolore. De sa température et de sa composition nous ne pouvons rien dire, puisqu'il nous a été absolument impossible d'arriver jusqu'au bord du puits; mais nous avons pu constater, pendant un moment où nous avons été surpris sur le point culminant par un changement brusque dans la direction du vent, que nous étions enveloppés dans un épais nuage fort chaud, composé surtout de vapeur d'eau et contenant une proportion d'acide sulfureux et d'acide chlorhydrique, assez considérable pour que le séjour dans cet endroit fût devenu extrêmement pénible et eût même pu être dangereux, si les choses étaient

Dégagement de gaz par le puits vertical du cratère central.

restées quelques minutes de plus dans le même état. Le cratère central est incontestablement l'évent principal du volcan d'Izalco, et donne peut-être plus de gaz à lui seul que la réunion de toutes les autres fumerolles, qui sont pourtant d'une abondance caractéristique.

Fumerolles à l'intérieur des cratères.

Les fumerolles se trouvent, soit dans l'intérieur des cratères, soit à l'extérieur le long de leurs bords, soit enfin sur les flancs du cône suivant des fentes longitudinales formées dans la direction des génératrices. Nous ne voulons pas essayer de les énumérer, car leur nombre est effrayant et nous ne pouvons pas même être certain de les avoir toutes aperçues, ayant été souvent entourés d'un nuage de vapeur si épais, que l'on ne voyait plus rien du tout. Voici en quelques mots comment sont répartis les groupes principaux, et, pour simplifier la description, nous supposerons qu'arrivés sur le volcan par le bord du nord-est nous regardons devant nous du côté du sud-ouest; nous aurons alors à notre gauche le quart de circonférence du sud-est et à notre droite celui du nord-ouest.

Dans l'intérieur du premier cratère, il y a quelques fumerolles sur les parois de gauche au milieu des scories et des sables mouvants; mais les plus importantes se trouvent à droite, sortant des fissures de la petite falaise rocheuse verticale et surtout d'une petite caverne qui existe au-dessous de ce massif. En ce dernier point (n° 6), nous avons constaté une température de 120 degrés et observé un abondant dépôt de soufre en aiguilles cristallines tapissant les murailles de la cavité.

Le cratère central est littéralement rempli de fumerolles dans toutes les directions, sauf peut-être dans la paroi verticale de droite, au-dessous du point culminant (A); elles s'échappent d'une énorme quantité de fissures et de trous, qui existent de tous côtés dans les masses de sables et de scories accumulées avec une inclinaison le plus souvent très-considérable; le sol est fendillé et perforé de manière à rendre le séjour à peu près impossible en cet endroit. Quoiqu'il ne soit pas prudent de s'aventurer sur un terrain aussi dangereux, nous avons réussi à nous approcher de quelques-unes de ces fumerolles et à en prendre la température. Les premières sont à droite (n° 4), au pied d'un petit escarpement vertical, haut d'un mètre environ, qui sépare le bord du cratère et les premières pentes de l'entonnoir; leur température est de 96 à 97 degrés. Les autres font partie d'un

groupe important (n° 3) qui s'échappe en beaucoup de points de l'arête aiguë existant entre le second et le troisième cratère; elles présentent aussi une température qui varie entre 96, 96,50 et 97 degrés.

Dans le troisième cratère, il y a aussi une quantité innombrable de fumerolles, réparties un peu dans tous les sens, quoiqu'un peu plus abondantes vers le sud; on les voit sortir des amas de scories, des argiles ou des interstices existant entre les blocs de rochers dont l'entassement désordonné constitue les parois. C'est là que, dans les argiles, on voit bouillonner dans des trous de petits amas de matières visqueuses jaunâtres dont nous avons déjà parlé. L'accès de l'intérieur de ce cratère est extrêmement difficile à cause du peu de stabilité des rochers amoncelés et de la nature des argiles delayées dans lesquelles on enfonce profondément. Aussi n'avons-nous pu nous approcher que d'une seule fumerolle (n° 13), située au fond du cratère à gauche, et dont la température est de 273 degrés. Il est probable que les autres fumerolles sont aussi à une température élevée, car le sol est partout très-chaud, presque brûlant parfois.

Fumerolles des bords.

Extérieurement aux cratères, le long de leurs bords, on trouve encore un grand nombre de fumerolles, mais seulement du côté gauche, car à droite on n'en aperçoit pas une seule. Au point extrême du nord-est, c'est-à-dire à l'endroit même où nous avons abordé le sommet du volcan, le sol est extraordinairement échauffé par la présence de quelques fumerolles qui s'échappent de plusieurs perforations irrégulièrement distribuées; elles présentent ce caractère singulier d'être absolument invisibles, et de ne se manifester que par ce tremblottement de l'atmosphère produit par l'élévation de l'air chaud. C'est là, d'ailleurs, que l'on entend des grondements souterrains et que la terre tremble de temps en temps. Au point où le dégagement est le plus violent (et lorsqu'on l'examine de près on peut aisément en suivre toutes les phases, quoiqu'il paraisse invisible lorsqu'on n'est pas averti de sa présence) le sol est comme gonflé, sous la forme d'un petit mamelon conique composé de cailloux entassés, sous l'effort des gaz qui tendent à s'échapper. La température y est extrêmement élevée, et nous avons à nous féliciter de n'avoir commencé à expérimenter sur cette fumerolle qu'après que nous avions déjà visité et étudié presque tous les points principaux du volcan. A peine, en effet, en avions-nous approché un grand thermomètre, pouvant

monter à 360 degrés, que le mercure entrant immédiatement en ébullition tumultueuse, l'instrument vola en éclats. De petits morceaux de papier ou de bois que l'on y jette sont carbonisés en peu d'instants, et nous regrettons vivement de n'avoir pas eu avec nous de lames métalliques pour pouvoir évaluer cette température, qui doit certainement dépasser de beaucoup 400 degrés.

Entre le premier et le second cratère, tout autour du point culminant (B) situé à gauche, on voit un grand nombre de fumerolles, formant un groupe qui, se perdant un peu au milieu des vastes croûtes alunifères existant dans cet endroit, semble se raccorder par en bas aux fissures régnant sur les flancs du cône. Ce groupe se prolonge sur les bords du cratère à droite, et nous y avons observé (n° 1) une température de 101 degrés. On peut considérer la plaine du sud-est comme faisant partie du bord, dont elle n'est, jusqu'à un certain point, qu'un élargissement. Les fumerolles qu'on y observe sont extrêmement nombreuses, et se relient aussi bien aux fissures des flancs du cône qu'aux dégagements du troisième cratère, car elles jaillissent de toutes parts du sol fortement échauffé. Le plus grand nombre s'échappe des perforations qui existent dans le sol composé de sables et de scories, mais les plus volumineuses arrivent au jour entre les interstices des rochers dont est formé le mamelon irrégulier existant à droite. Au pied de ce monticule, nous avons trouvé à plusieurs fumerolles importantes (n° 2) une température de 185 degrés.

Fumerolles sur les flancs extérieurs.

Sur les flancs du cône, les fumerolles sont très-régulièrement réparties sur les fissures existant suivant les génératrices, du moins dans la demi-circonférence du sud. Dans la demi-circonférence du nord, il n'existe qu'une seule fumerolle, située presque exactement au nord, et au 3/5 à peu près de la hauteur du volcan. Elle est extrêmement importante, et donne un volume de vapeur considérable; malheureusement nous n'avons pu prendre sa température, qui doit être assez élevée, parce que notre grand thermomètre ayant été brisé, comme nous l'avons exposé plus haut, nos autres instruments n'étaient plus suffisants pour cette opération.

A gauche du premier cratère, on voit une fissure assez importante, dirigée presque exactement à l'est, et descendant jusqu'à une soixantaine de mètres audessous du sommet du volcan. Toute sa partie supérieure traverse un vaste espace recouvert de croûtes d'alun blanchâtre, nuancé de jaune, de vert et de gris, ce qui

semble prouver que ces fumerolles ont eu autrefois une activité plus considérable que celle qu'elles présentent aujourd'hui. Il n'y a pas, en effet, sur ce point, de dégagement de gaz très-volumineux.

Les deux fentes les plus remarquables, très-voisines l'une de l'autre, sont dirigées au sud-est, et partent, l'une du bord du cratère central à gauche, l'autre de l'espace plan. Toutes deux sont tracées au milieu des scories fines et des sables qui forment le cône et descendent jusqu'à une centaine de mètres au moins au-dessous du sommet du volcan. Elles sont jalonnées par une quantité si considérable de fumerolles, que l'on pourrait presque les considérer comme un orifice de dégagement linéaire continu, s'il n'y avait pas des différences importantes de composition et de température entre les différents points. Les bords des fissures sont abondamment garnis de croûtes aluneuses variées et de dépôts de soufre, qui présentent, dans certains cas, une coloration d'un rouge vermillon très-remarquable. Cette couleur rouge, combinée avec la nuance bleue de certaines fumerolles et avec leur odeur particulière, nous avait fait supposer que ce soufre pourrait bien contenir une certaine proportion de sulfure d'arsenic; malheureusement, les échantillons que nous avions recueillis pour les soumettre à l'analyse ne sont pas parvenus en France, et nous ne pouvons que présenter une hypothèse sur un fait qui aurait pu être très-intéressant, si nos suppositions avaient été vérifiées par l'expérience. L'intensité des dégagements de gaz n'est pas la même sur toute la longueur des fentes, car on peut distinguer des fumerolles très-abondantes, irrégulièrement espacées, reliées par des séries de petites émanations moins saillantes. La fissure qui prend naissance à l'espace plan, en particulier, se termine brusquement, à 120 ou 130 mètres au-dessous du sommet du volcan, par une fumerolle d'un volume énorme, sortant de dessous un petit massif rocheux. Pour étudier ces fumerolles, nous sommes descendus le long de l'une des fentes et remontés en suivant l'autre, au milieu d'un sol brûlant, de scories, de soufre, d'alun, et fortement incommodés presque tout le temps par l'intensité et l'acidité des dégagements de gaz. Sur la première fissure, nous avons observé les températures suivantes, en des points situés respectivement à environ 25, 50 et 75 mètres au-dessous du sommet; au premier (n° 7) 165 degrés; puis (n° 8) 208 degrés et enfin (n° 9) 285 degrés. Sur la seconde fissure, en des points à peu près

correspondants, nous avons trouvé des températures de 144 degrés (nº 10), 189 degrés (nº 11) et enfin 305 degrés (nº 12); mais nos forces ne nous ont pas permis d'arriver jusqu'à la grande fumerolle terminale.

Outre les fissures dont nous venons de parler, il en existe encore deux autres, qui ne sont pas tout à fait aussi importantes, quoiqu'elles soient fort remarquables. Nous avons dû renoncer à les examiner de près, tant nous étions épuisés par les efforts qu'il nous avait fallu faire pour descendre et remonter sur un terrain mouvant en examinant les précédentes, tant nous commencions à souffrir d'avoir respiré pendant plus de deux heures un air abondamment chargé de gaz méphitiques. Ces fissures présentent toutes deux des fumerolles importantes et s'étendent aussi jusqu'à 100 mètres environ au-dessous du sommet du cône. La première part de l'espace plan et descend dans la direction du sud 20 degrés est; la seconde, dirigée à peu près au sud-ouest, prend naissance sur le bord du troisième cratère et semble prolonger la ligne des centres, dont la continuation dans le sens opposé rencontre aussi la fumerolle extrêmement chaude (nº 5) dont nous avons parlé plus haut.

Loi des températures dans les fumerolles.

En résumant toutes les observations que nous avons faites sur les températures, nous pourrons entrevoir vaguement une loi de répartition, qui souffre néanmoins certaines exceptions. D'abord nous verrons que, dans les cratères et sur leurs bords, la température n'est, en général, pas très-élevée, puisqu'elle oscille entre 96 et 185 degrés. Il nous faut naturellement mettre à part la fumerolle du fond du troisième cratère (nº 13 . . . 273 degrés) et celle du bord du premier (nº 5 . . . $x + 400$ degrés) qui sont extrêmement chaudes. Nous ne serions même pas étonnés d'apprendre que les phénomèmes éruptifs qui se sont produits au volcan d'Izalco après notre ascension se soient passés au voisinage de la fumerolle nº 5, ce qui expliquerait en partie un écart aussi considérable.

On se rend beaucoup plus nettement compte de l'accroissement de température qui se manifeste à mesure que l'on descend sur les flancs du cône. On y constate, en effet, sur chaque fissure, une augmentation graduelle bien caractérisée, mais sans que l'on puisse établir une loi de proportionnalité qui serait peut-être fournie par un nombre plus considérable d'observations. Ainsi, en mettant en regard les températures prises sur les deux fissures dont il a été question plus haut, et en

commençant par les points les plus élevés, on obtient les chiffres suivants, qui nous semblent prouver que, la température étant minimum sur les bords des cratères, elle tend à augmenter à mesure que l'on s'en éloigne :

	25 mètres.	50 mètres.	75 mètres.
Première fissure.	n° 7 . . . 165°	n° 8 . . . 208°	n° 9 . . . 285°.
Seconde fissure.	n° 10 . . . 144°	n° 11 . . . 189°	n° 12 . . . 305°.

Au point de vue de la composition des dégagements de gaz, nous aurons à faire quelques observations qui nous amèneront à une conclusion assez nette; mais, pour cela, nous devons encore mettre à part la fumerolle n° 5, qui présente une nature tout à fait spéciale. Comme nous l'avons dit, elle est absolument incolore et ressemble à un véritable courant d'air chaud qui s'élèverait en tremblotant dans l'atmosphère; mais il s'en faut de beaucoup qu'il en soit réellement ainsi, car elle a une composition très-remarquable et assez complexe, autant que nous avons pu en juger dans les conditions où nous étions. L'extrême élévation de la température ne doit pas permettre qu'elle contienne de vapeur d'eau, et il est certain, dans tous les cas, qu'on n'aperçoit autour d'elle aucune trace de condensation et qu'on n'y ressent aucune humidité; ce serait donc une fumerolle absolument sèche. Nous y avons constaté la présence d'un peu d'acide sulfureux et d'acide carbonique, mais aucune trace d'acide fluorhydrique. L'élément principal qui entre dans sa composition est l'acide chlorhydrique, dont elle doit être formée au moins pour les 9/10, au point que l'on pourrait presque la considérer comme un courant d'acide chlorhydrique gazeux à peu près pur, porté à une température excessive. Cet acide chlorhydrique exerce une action très-notable sur les fragments de roche entre lesquels il circule avant de s'échapper. Les cailloux porphyro-trachytiques en particulier, baignés ainsi dans une atmosphère chaude et acide, sont attaqués avec une grande rapidité, grâce à leur composition feldspathique. Ils deviennent verdâtres ou jaunes, se transforment en chlorures déliquescents qui couvrent la roche d'un enduit visqueux, s'imprègnent d'acide chlorhydrique interposé entre leurs pores, et ne tardent pas à être complétement détruits. L'atmosphère est irrespirable aux environs de la fumerolle, et, si l'on en approche de trop près, on ne tarde pas à ressentir des accès de toux et de suffocation. Un flacon d'ammoniaque débouché à une assez grande distance répand immé-

Composition des fumerolles.

diatement des fumées de chlorhydrate d'ammoniaque excessivement abondantes; si l'on pose le bouchon sur le col du flacon, sans l'enfoncer, la réaction se continue, et le bouchon est soulevé avec force pour laisser passage au nuage blanchâtre qui se répand à l'extérieur.

Toutes les autres fumerolles obéissent plus ou moins complétement à une loi qui est en rapport direct avec celle des températures, si toutefois elle n'en est pas l'origine même. On constate, en effet, que la proportion de vapeur d'eau est essentiellement variable dans les fumerolles du volcan d'Izalco, et qu'il y en a plus ou moins, suivant que la température est relativement basse ou élevée. La vapeur d'eau pourrait donc être considérée comme un agent refroidissant; mais il resterait encore à expliquer pourquoi la vapeur d'eau se trouve de préférence dans les régions supérieures du volcan. Quoi qu'il en soit, la différence de composition des fumerolles de l'Izalco est assez aisément révélée à première vue par la différence d'aspect, car on peut établir deux grandes classes contenant les fumerolles sèches et les fumerolles aqueuses; les premières étant légères, transparentes, colorées d'un joli bleu vif, tandis que les secondes sont lourdes, opaques et complétement blanches.

Fumerolles bleues.

Les fumerolles bleues ne renferment que très-peu ou point de vapeur d'eau; elles se composent, en majeure partie, d'un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide sulfureux, auquel il faut ajouter une petite quantité d'hydrogène sulfuré, d'acide carbonique, d'azote, et peut-être un peu d'hydrogène arsénié. La présence de l'arsenic semble indiquée par des dépôts d'un beau rouge de vermillon, accumulés près de quelques-unes de ces fumerolles; mais, quoique ce ne soit pas un fait nouveau dans l'histoire des phénomènes volcaniques, l'arsenic ayant déjà été rencontré dans la solfatare de Pouzzole par MM. Charles Sainte-Claire Deville et Fouqué, nous n'osons pas l'affirmer péremptoirement, n'ayant pas pu, par suite d'un accident, faire l'analyse des échantillons que nous avions recueillis. La vapeur d'eau n'est certainement pas tout à fait absente, mais, à une température aussi élevée (200 à 300 degrés) elle a une tension de plusieurs atmosphères et se dilate tellement, que sa proportion est en réalité très-faible et que l'on n'aperçoit aucune trace de condensation lorsque les gaz se répandent dans l'atmosphère. Il est de toute évidence que les proportions de ces éléments sont susceptibles de varier à l'infini, et qu'au point de vue de la composi-

tion il y a passage graduel du groupe des fumerolles bleues à celui des fumerolles blanches.

Les fumerolles blanches renferment un volume de vapeur d'eau très-variable, mais toujours considérable par rapport au volume total, dont elle constitue l'élément principal. Elles contiennent, en outre, une grande quantité d'acide sulfureux, de l'acide chlorhydrique en proportion variable, et enfin un peu d'hydrogène sulfuré, d'acide carbonique et d'azote. Il est à remarquer que la vapeur d'eau et celle d'acide chlorhydrique semblent se remplacer en quelque sorte, l'une augmentant à mesure que l'autre diminue. Ce que l'on pourrait dire sur la composition d'une des fumerolles aqueuses ne pourrait être considéré que comme un cas particulier, et non pas comme un type susceptible de rien faire préjuger sur la nature des émanations appartenant à la même catégorie; car, les éléments restant presque toujours les mêmes, ils peuvent varier considérablement par rapport à leurs quantités relatives. La seule chose certaine, c'est que la température de ces fumerolles étant, en général, un peu supérieure à 100 degrés, c'est-à-dire très voisine du point d'ébullition de l'eau, quoique en dessus, elles doivent contenir des proportions de vapeur d'eau énorme, au détriment des autres éléments. C'est à peine s'il doit rester quelques centièmes du volume total pour l'acide carbonique, l'acide sulfureux et l'acide chlorhydrique, qui semblent pourtant, à première vue, devoir être un des principes constituants les plus abondants du gaz. Fumerolles blanches.

Les fumerolles bleues se trouvent dans la partie inférieure des fissures existant suivant les génératrices du cône, à une cinquantaine de mètres au moins au-dessous du sommet du volcan, dans les points où la température, d'après nos observations, varie entre 200 et 300 degrés à peu près. Les fumerolles blanches occupent toute la région élevée du volcan, la partie supérieure des fissures, les bords des cratères et l'intérieur de ces dépressions, c'est-à-dire tous les points où la température peut être considérée comme oscillant entre 96 et 185 degrés. Mais, encore une fois, cela ne peut pas être considéré comme tout à fait absolu, puisque l'on trouve dans l'intérieur du troisième cratère un dégagement aqueux à 273 degrés, et qu'il y a des fumerolles blanches dans des parties du cône relativement très-basses, comme on le voit à l'épanchement gazeux du nord (n° 14) et au bas de l'une des grandes fissures du sud-est. Malgré ces exceptions, on peut dire, en thèse

générale, que les fumerolles bleues existent en majorité dans les régions inférieures du volcan et les fumerolles blanches dans les parties supérieures; ce qui revient à dire, d'après la loi des températures, que les premières caractérisent les points où la température est très-élevée, et les secondes, ceux où elle l'est moins. Or les fumerolles bleues sont en même temps des fumerolles sèches, tandis que les blanches contiennent une forte proportion de vapeur d'eau; donc, dans la majorité des cas, la présence de la vapeur d'eau est concomitante de l'abaissement de la température, et il ne serait pas impossible que ce fût précisément à la présence de ce corps que fût dû le refroidissement. Le nombre de nos observations n'est peut-être pas suffisant pour nous permettre d'exposer avec une certaine autorité une autre conclusion que nous avons cru entrevoir; mais il nous semble que l'acide sulfureux étant considéré comme un élément à peu près constant, presque toujours prédominant, la variation se porte surtout sur les proportions relatives d'acide chlorhydrique et de vapeur d'eau, qui se remplacent réciproquement suivant les mouvements de la température. L'acide chlorhydrique serait alors l'élément calorifique, tandis que la vapeur d'eau serait l'agent refroidissant, et l'on arriverait à comprendre que, lorsque la température devient excessive, comme dans la fumerolle n° 5, l'acide chlorhydrique puisse finir par exister presque seul. Si ces considérations étaient justes, on pourrait admettre que les variations correspondant aux mouvements de l'intensité éruptive, dans le volcan d'Izalco, se traduisent de la manière suivante : l'augmentation de la température entraîne en même temps celle de l'acide chlorhydrique, tandis que la vapeur d'eau diminue et que l'acide sulfureux reste à peu près constant; la diminution de la température amène une diminution correspondante dans la proportion d'acide chlorhydrique, tandis que la vapeur d'eau augmente et que l'acide sulfureux ne subit que de faibles variations.

Résumé.

Mais, laissant les hypothèses, revenons aux faits en eux-mêmes et résumons en quelques mots ce que nous avons observé relativement à la composition des dégagements gazeux du volcan d'Izalco.

Les fumerolles changent d'aspect suivant leur composition; elles peuvent être bleues et translucides, ou blanches et opaques, suivant qu'elles ont ou non la vapeur d'eau pour élément principal.

L'acide chlorhydrique existe en très-grande abondance dans presque tous les dégagements, et devient ainsi le trait caractéristique de l'état éruptif du volcan d'Izalco. On le trouve presque pur dans une des fumerolles, et il existe dans toutes les autres, quelle que soit la quantité de vapeur d'eau qu'elles contiennent, mais sa proportion relative devient très-faible quand celle de la vapeur augmente beaucoup.

La vapeur d'eau, susceptible de disparaître quelquefois complétement, devient, dans d'autres cas, l'élément principal, et son augmentation coïncide, en général, avec une diminution de température. Son absence absolue, dans certaines circonstances, constitue un fait caractéristique et important.

L'acide sulfureux existe dans toutes les fumerolles, et sa proportion ne semble pas varier autant que celle de l'acide chlorhydrique. C'est lui, en somme, qui forme la base constante des émanations gazeuses, et les corps variables ne font que l'accompagner, tandis qu'il reste l'élément fondamental.

L'hydrogène sulfuré, l'acide carbonique et l'azote se retrouvent dans toutes les fumerolles, mais à l'état de corps accessoires qui n'y jouent qu'un rôle secondaire. Les lois de leur variation ne nous sont pas connues, mais il ne serait pas impossible que l'hydrogène sulfuré eût une certaine tendance à remplacer l'acide chlorhydrique lorsque la température s'abaisse. Peut-être y a-t-il même dans les fumerolles très-chaudes une certaine quantité de gaz arséniés dont nous soupçonnons la présence sans pouvoir la démontrer.

L'acide fluorhydrique n'existe dans aucune fumerolle.

L'acide borique ne se trouve pas dans les croûtes blanchâtres formées par l'action des fumerolles sur les matériaux voisins.

Somme toute, il résulte de ces considérations que le volcan d'Izalco est extrêmement intéressant, le plus intéressant peut-être de tous les volcans de l'Amérique centrale. Son origine récente, les puissantes coulées de lave produites pendant la première période de sa formation, la diversité des matières qu'il a éjaculées par la suite, la quantité de lapilli et de cendres qu'il a vomies, la forme admirable de son cône, l'inclinaison excessive de ses pentes, tout contribue à le rendre extrêmement remarquable. Son état éruptif incessant attire sur lui l'attention, et, quoiqu'il fût dans une période de repos relatif lorsque nous l'avons

visité, on a pu voir que la disposition de ses cratères, l'immense puits vertical qui termine l'un d'entre eux, les grondements souterrains, les détonations et les tremblements du sol qui s'y produisaient, la température très-élevée de ses fumerolles, leur nombre considérable, la composition des gaz qu'il émet, sont autant de faits dignes du plus haut intérêt.

Après avoir séjourné près de trois heures au sommet du volcan, il fallut nous décider à partir, autant à cause de l'heure qui s'avançait que du danger que nous aurions pu courir à respirer plus longtemps les gaz et les vapeurs au milieu desquels nous étions déjà demeurés peut-être pendant trop de temps. Nous n'avons rien à dire de notre retour, si ce n'est qu'au moment de redescendre, contemplant devant nous la surface lisse du cône, dont les pentes s'abaissaient avec une effrayante inclinaison, nous nous demandions presque comment nous avions pu arriver en haut. De Sonsonate, où nous rentrâmes le lendemain matin, nous pûmes encore contempler pendant quelques jours la colonne de fumée qui augmentait d'heure en heure à la cime du volcan et semblait annoncer une prochaine éruption. En effet, quinze jours après, nous apprîmes que le volcan avait recommencé à vomir d'effrayantes quantités de cendres, qui avaient été portées jusqu'à Santa Anna, à douze lieues de là. Sur la route de Sonsonate à Santa Anna, une forêt tout entière avait été dépouillée de ses feuilles par la chute des lapilli et des sables brûlants. Depuis lors, l'éruption s'est continuée avec une grande intensité, et, lorsque, quelques mois après, nous eûmes occasion de passer en bateau à vapeur le long de la côte du Salvador, nous pûmes voir nous-mêmes dans le lointain le volcan d'Izalco couronné, pendant le jour, d'un énorme panache de fumée grisâtre, et, la nuit, d'une lueur rougeâtre qui attirait les regards.

VOLCAN DE SANTA ANNA. — LAGUNE DE CUATEPEQUE.

Les sommités sur lesquelles s'appuie le volcan d'Izalco, et auxquelles on donne le nom de *Madre del Volcan,* se relient à un massif montagneux assez important, qui atteint son point culminant aux environs d'Apaneca, à 1,700 ou 1,800 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les habitants de Sonsonate considèrent presque toutes les cimes de cette chaîne comme étant des volcans éteints, et leur donnent les noms de volcans de San Marcelino, de Santa Anna, de Naranjo, de Tama-

jaso, d'Aguila, de San Juan, de Launita, d'Apaneca, etc.......... Quoique nous n'ayons pas pu parcourir cette région d'une manière complète, ni l'examiner dans tous ses détails, nous croyons pourtant pouvoir affirmer que cette assertion n'est pas exacte, quant à la majorité des points dont il s'agit. Nous avons pu nous convaincre, par exemple, que toutes les collines qui existent au nord de la Madre del volcan participent de sa constitution géologique et sont comme elle des massifs porphyro-trachytiques recouverts en partie d'argiles jaunes et de sables volcaniques. De même, les montagnes d'Apaneca, dans un rayon assez étendu, se composent aussi, en profondeur, de porphyre trachytique, qui n'arrive au jour qu'en peu de points et disparaît le plus souvent sous d'épaisses couches d'argiles jaunes. Mais il ne faut pas pousser trop loin l'esprit de réaction, et nous devons reconnaître que, s'il n'y a pas autant de volcans qu'on le dit généralement, la région qui entoure le volcan d'Izalco n'en présente pas moins des traces d'une action volcanique ancienne antérieure à l'apparition du cône actif actuel. Ainsi l'on voit très-bien, de Sonsonate et des points voisins, un cône très-régulier, qui se dresse à environ trente kilomètres dans l'est du volcan d'Izalco et atteint une hauteur de 2,000 mètres environ. Parmi les autres cimes, il en est quelques-unes encore qui doivent être considérées comme des volcans éteints, quoiqu'elles ne présentent pas une forme aussi caractéristique.



Volcan de Santa Anna. Lac d'eau acidulée.

Le cône régulier dont nous venons de parler est peut-être celui qu'on appelle *volcan de Naranjo*, mais il n'est pas impossible qu'il doive être rapporté au massif connu sous le nom de *volcan de Santa Anna*, pour lequel la tradition locale se prononce avec beaucoup plus de netteté que pour les autres. On parle vaguement de ses éruptions, perdues un peu dans la nuit des temps, mais on assure qu'il existe, soit auprès de cette montagne, soit dans un cratère situé à son sommet, ce que nous n'avons pu élucider complétement, une lagune à peu près circulaire, à laquelle on donne le nom d'*Agua Chuca*, c'est-à-dire *eau sûre*. En effet l'eau de cette lagune n'est pas potable, et semble, dit-on, contenir une forte proportion de vinaigre ou d'autres substances du même genre; il est probable que c'est de l'eau acidifiée par l'acide sulfurique, et que l'on a affaire à un ancien cratère éteint, transformé postérieurement en lagune, dans lequel se dégagent encore en quelques points des gaz acides, hydrogène sulfuré ou acide

sulfureux, qui se dissolvent dans l'eau et y passent à l'état d'acide sulfurique par une réaction simple et naturelle.

Lagune de Cuatepeque.

Nous devons dire encore que, sur le revers septentrional de la Madre del volcan, à la base des montagnes, il existe un grand lac que nous avons examiné de loin lorsque nous avons contourné ce massif pour atteindre son sommet, lors de notre excursion au volcan d'Izalco. Ce lac, qui porte le nom de *Laguna de Cuatepeque,* est assez régulièrement circulaire, et se trouve entouré d'une ceinture continue de collines peu élevées qui se soudent, vers le sud, aux premiers contre-forts de la Madre del volcan. Il ne serait pas impossible que la Laguna de Cuatepeque fût due au remplissage de quelque vaste cratère éteint, ouvert à fleur de terre, dans le genre de celui que nous avons signalé aux environs de San Salvador sous le nom de La Hoya. Ce serait encore un phénomène volcanique intéressant à ajouter à ceux qui se groupent autour du volcan d'Izalco, et qui prouvent que la puissance éruptive avait déjà manifesté son existence dans cette région avant que se fût produit le fait remarquable qui a donné naissance au volcan actif actuel.

On raconte aussi que plusieurs rivières du voisinage furent fortement échauffées à l'époque de l'apparition du volcan d'Izalco, mais qu'une seule, le Rio de Cobulco, située aux environs de Santa Anna, conserve encore aujourd'hui une température élevée. Vu la distance considérable, il se pourrait que ce fût là un phénomène indépendant, qui mériterait d'être étudié avec quelque soin.

AUSOLES OU VOLCANS DE BOUE D'AHUACHAPAM.

(Pl. XI, fig. 1 et 2.)

Si les montagnes des environs d'Apaneca ne sont pas de véritables volcans éteints, on peut du moins comprendre que l'opinion d'une population peu éclairée y ait été aisément trompée, car, à la base de ces sommités, sur le versant occidental de la chaîne, on observe dans la plaine qui s'étend entre Ahuachapam et San Juan de Dios, une série de phénomènes tout à fait comparables aux infiernillos de Chinameca et de San Vicente, et auxquels on donne, dans le pays, le nom d'*Ausoles*. Il n'est donc pas singulier que l'on se soit empressé de considérer comme des volcans ces montagnes, au pied desquelles s'échappent en

abondance des vapeurs à haute température et des gaz acides, dont l'origine est en connexion directe avec la puissance volcanique. La ligne suivant laquelle sont répartis les points où se manifestent les phénomènes éruptifs s'étend sur une longueur d'une trentaine de kilomètres, entre la ville d'Ahuachapam et le village de San Juan de Dios, dans la direction du nord-est au sud-ouest, c'est-à-dire à peu près perpendiculairement à la ligne volcanique principale.

Ensemble des phénomènes éruptifs répartis entre Ahuachapam et San Juan de Dios.

Nous avions l'intention d'étudier successivement toutes ces localités, mais un accident nous en ayant empêchés, nous n'avons pu examiner par nous-mêmes que les ausoles, qui se trouvent dans le voisinage immédiat d'Ahuachapam. Voici d'ailleurs les renseignements que nous avons pu recueillir sur la position des autres dégagements de gaz : il paraît qu'on en peut observer deux, à l'est du village de San Juan de Dios, au pied du premier contre-fort des montagnes; il y en aurait encore deux assez importants sur le territoire de l'hacienda d'un señor Duran, située à peu près à moitié chemin entre San Juan et Ahuachapam, et, en outre, une grande quantité de petites émanations, relativement insignifiantes, dispersées un peu dans toutes les directions, aux environs de celles que nous venons de citer. Enfin, à 8 ou 10 kilomètres au nord-est d'Ahuachapam, on prétend qu'il existe au milieu de la plaine un gros mamelon conique, d'une quarantaine de mètres de hauteur, et d'un diamètre à la base à peu près égal, composé d'une argile blanchâtre très-fine (*barro blanco*); sur la colline elle-même, il ne se manifeste plus aucun phénomène éruptif, mais, tout autour de son pied, il existe un nombre considérable de dégagements de gaz, accompagnés d'une émission plus ou moins importante de matières boueuses, probablement du même genre que celles dont nous aurons à parler ci-après. Aux environs de tous les dégagements de gaz de San Juan de Dios et de l'hacienda del señor Duran, on observe des argiles colorées de toutes façons, en vert, en jaune, en rouge, en blanc, etc., ce qui paraît un phénomène inexplicable aux habitants du pays. Il est probable que ces argiles, provenant en partie de l'altération de roches ferrugineuses, sont mélangées d'aluns divers et de soufre plus ou moins impur, dont les proportions variables produisent des colorations de tous genres. Malgré le regret que nous éprouvons de n'avoir pu étudier tous les dégagements de gaz de cette région, nous ne pensons pas que nos connaissances sur l'action éruptive dans le

Salvador en soient considérablement diminuées, car il ne doit probablement pas s'y produire d'autres phénomènes que ceux qui sont résumés d'une manière réellement admirable dans les ausoles d'Ahuachapam, où ils se trouvent groupés les uns à côté des autres, dans un espace relativement très-restreint.

Récits de visites aux ausoles d'Ahuachapam, empruntés à MM. Squiers et Stephens.

Les ausoles d'Ahuachapam ont été visités, au commencement du siècle, par Montgomery (cité par Squiers), et, en 1840, par M. Stephens. Ces deux voyageurs en parlent dans leurs ouvrages en des termes que nous croyons devoir reproduire, surtout parce qu'ils font supposer que la température était plus élevée autrefois qu'à l'époque de notre voyage. Peut-être faut-il attribuer cela à une certaine exagération qu'il est difficile d'éviter lorsque l'on parle d'un phénomène qui a vivement frappé l'esprit; mais il serait singulier que les deux auteurs aient commis une inexactitude précisément dans le même sens, et, sans vouloir en tirer de conclusions absolues, nous donnerons néanmoins la traduction de leurs récits :

Récit de Montgomery (*Narratives of Montgomery*) emprunté à l'ouvrage de M. Squiers[1].

« On observe en cet endroit plusieurs mares ou étangs qui occupent un espace assez considérable. Le plus grand a environ cent yards de circonférence. Dans celui-là, comme dans tous les autres, l'eau qui était extrêmement troublée et d'une couleur d'un brun clair, bouillait avec fureur, et s'élevait en bouillons de trois ou quatre pieds de hauteur. La vapeur montait sous la forme d'un grand nuage blanc et s'étendait à une grande distance aux alentours, tandis que je restai quelque temps debout au bord de cette chaudière naturelle, contemplant du haut de ses rivages les détails de cet effrayant phénomène. La chaleur était si intense à la surface du sol, aux environs de ces lagunes, que, si nos pieds n'eussent été protégés par d'épaisses chaussures, nous n'aurions pas pu la supporter. En enfonçant un couteau dans la terre, la lame était si chaude, après un séjour de quelques secondes, qu'elle brûlait fortement les doigts. Nos chevaux, qui n'étaient pas ferrés, suivant la coutume du pays, manifestaient des symptômes de malaise, soit à cause de la température du sol, soit à cause de l'odeur des vapeurs, et nous dûmes les attacher à quelque distance du théâtre de ces singuliers phéno-

[1] *Notes on Central America, etc.*, p. 313.

mènes. En quelques endroits, de petites colonnes de fumée s'échappaient avec violence des cavités ouvertes dans le sol, tandis que, dans d'autres, l'eau bouillante coulait comme d'une fontaine. L'ébullition de ces lacs et de ces sources a formé sur leurs bords un dépôt d'une argile extrêmement fine, nuancée de toutes les couleurs, mais il ne semble pas que les indigènes en aient profité pour faire des poteries. Quoiqu'il paraisse extrêmement facile d'établir là les plus beaux bains d'eaux minérales du monde, ils n'y ont jamais pensé.»

Le récit de M. Stephens[1] diffère peu du précédent.

«Au lieu d'aller directement à la ville, dit-il, nous contournâmes la base de la montagne pour arriver bientôt dans une plaine où s'élevait la fumée des sources thermales. Le sol était incrusté de soufre desséché, et comme grillé par des feux souterrains. En quelques endroits, il y avait de vastes orifices d'où la vapeur s'échappait violemment avec bruit, et dans d'autres, de grands bassins ou étangs, dont l'un avait au moins 150 pieds de circonférence, remplis d'une eau d'un brun foncé, qui bouillonnait avec une extrême violence, s'élevant jusqu'à 3 ou 4 pieds de hauteur, et dont Homère aurait pu faire la source de son Achéron. Tout autour, dans un rayon fort étendu, la terre était comme en combustion, brûlant nos chaussures et effrayant nos chevaux, que nous fûmes obligés de surveiller avec soin pour qu'ils ne tombassent pas dans les trous. A quelque distance de là, il y avait un courant d'eau sulfureuse que nous suivîmes jusqu'à un vaste bassin dans lequel nous pûmes prendre un excellent bain chaud.»

Il est vraiment singulier que les deux observateurs, parlant des grands bassins dont ils donnent assez exactement les dimensions, ne signalent ni l'un ni l'autre les petits cônes semblables à des volcans en miniature, qui sont aujourd'hui l'élément le plus intéressant des ausoles d'Ahuachapam.

Quant à ce qui touche à la température, il serait remarquable qu'elle ait été si élevée autrefois, car nous pouvons assurer qu'au mois de mai 1866, époque où nous étions en cet endroit, elle n'atteignait en aucun point 100 degrés, et que le sol ne paraissait en aucune façon brûlant lorsqu'on y marchait, soit autour des grands lacs de boue, soit auprès des autres dégagements de gaz.

Les ausoles d'Ahuachapam sont situés à environ 5 kilomètres au nord-est de Etude

[1] *Incidents of travels in Central America, etc.*, vol. II, p. 67.

des ausoles d'Ahuachapam.

la ville, en partie sur une petite plaine qui s'étend immédiatement au pied des montagnes d'Apaneca, en partie sur les premières pentes des contre-forts de ces mêmes montagnes. Les dégagements de gaz les plus écartés ne sont pas éloignés de plus de 300 mètres les uns des autres. Les phénomènes qui se manifestent en cet endroit sont de natures très-diverses, et leur étude jette une vive lumière sur la question de l'origine des infiernillos, des ausoles, en un mot, de tous les dégagements gazeux, aqueux ou boueux, tels que ceux que nous avons déjà observés à Chinameca et à San Vicente. On ne peut plus douter, après avoir examiné les environs d'Ahuachapam, que l'on n'ait affaire à des dégagements de vapeurs chaudes et de gaz acides, en rapport direct avec l'action volcanique, qui rendent thermales et minérales les eaux et les boues préexistantes à travers lesquelles ils se font jour. On voit, en effet, à Ahuachapam, les phénomènes se manifester sous les formes les plus diverses en des points extrêmement voisins les uns des autres, et présenter, en quelque sorte, tous les intermédiaires possibles entre le dégagement gazeux pur et simple, et la source thermale. Les intermédiaires consistent en lacs de boue plus ou moins liquide, et en véritables volcans de boue, devenant, dans quelques cas, presque tout à fait solides, et se produisant lorsque le dégagement gazeux traverse des amas d'argiles plus ou moins humides. Ainsi que nous le verrons par la suite, les températures suivent, dans leurs variations, une loi assez nettement déterminée; elles tendent à diminuer à mesure que la proportion d'eau augmente dans les matières soumises à l'action des gaz. C'est là, à notre avis, une preuve irréfragable de l'indépendance des dégagements gazeux, qui ont pour origine une manifestation simple de la puissance volcanique, et qui sont dissimulés sous des aspects plus ou moins trompeurs par des influences de voisinage.

Aspects variés des différents types d'ausoles.

La variété des aspects que revêtent les ausoles tient à la nature du sol, qui se prête admirablement à toutes ces modifications. Les premières pentes des montagnes sont composées, en profondeur, de roche porphyro-trachytique solide, sur laquelle s'étend, en couche plus ou moins épaisse, un amas de fragments éboulés de la même roche, tantôt reposant librement les uns sur les autres, tantôt cimentés par des argiles jaunes. Les sources qui s'épanchent par les fissures de la masse compacte forment de petits ruisseaux qui s'écoulent sur la surface de la

roche quand elle est libre, ou sur le revêtement d'argile jaune, quand il existe. La plaine qui se trouve au pied des montagnes est, au contraire, formée d'une sorte de masse tufacée, produite par une agglomération de petits fragments de ponces reliés par un ciment blanchâtre, ou par des sables de trituration. Ces ponces, éminemment feldspathiques, bulleuses, perméables, sont très-aisément et très-rapidement attaquées par les gaz acides, et se transforment alors en une masse argileuse pure, fine, liante, qui se délaye facilement dans l'eau et produit des boues plus ou moins épaisses, suivant que l'eau est en proportion considérable ou non. C'est évidemment à la présence de ces argiles, et, par conséquent, à celle des ponces facilement attaquables par les acides, qu'est due la formation des volcans de boue, dont les caractères particuliers sont dus ainsi à des causes accessoires, bien plutôt qu'à la cause originaire des dégagements gazeux.

Dégagement de gaz sortant d'une fissure dans la roche solide.

Disons d'abord quelques mots des phénomènes les plus éloignés de l'endroit où se trouvent groupés les ausoles proprement dits. A 300 mètres environ dans l'est de cet endroit, et à une centaine de mètres plus haut sur le flanc de la montagne, on observe une fissure ouverte au milieu des amas de cailloux porphyriques qui recouvrent d'une couche relativement peu épaisse la masse intérieure de roche solide. Cette fissure, longue d'une dizaine de mètres, peut avoir 25 centimètres de largeur, autant que permettent d'en juger les pierres plus ou moins volumineuses qui la comblent en partie, mais sans la rendre imperméable. Entre les interstices de ces blocs de rocher, on voit incessamment sortir un abondant volume de vapeur, qui se répand dans l'atmosphère sous la forme d'un épais nuage blanchâtre, et qui s'échappe de la fissure avec une assez forte pression. On n'entend pas d'autre bruit dans la fissure que le sifflement de la vapeur, et il est évident qu'il n'y a là aucune trace de liquide en ébullition; on a simplement affaire à une véritable fumerolle qui s'échappe entre des parois de roche solide et peu altérée à sa surface, et qui conserve ainsi une apparence exactement semblable à ce qu'elle serait, si, au lieu d'apparaître à la base d'une montagne, elle se trouvait dans les parois du cratère d'un volcan. Ce dégagement se compose, en majeure partie, de vapeur d'eau, contenant une assez notable proportion d'acide sulfureux, et, en outre, une certaine quantité d'hydrogène sulfuré, d'acide carbonique et d'azote. Sa température est de 98°,50.

Dégagement de gaz traversant une source préexistante et la transformant en une source thermale.

A 150 mètres environ du point central, au sud-est, sur les premières pentes de la montagne, on aperçoit deux ou trois sources assez abondantes, qui s'épanchent de petites fentes ouvertes dans une masse solide de porphyre trachytique. Elles remplissent d'abord quelques petits bassins, puis s'écoulent en un ruisselet qui vient passer tout auprès des ausoles proprement dits. L'eau semble être en ébullition dans ces bassins, et il s'en échappe un volume considérable de vapeurs formant tout autour un épais brouillard. Mais ce n'est là qu'une illusion que l'expérience dissipe bien vite, car la température de l'eau n'est que de 88 degrés dans un des bassins, et de 79 degrés dans un autre, et il suffit de considérer les choses de près pour s'apercevoir que l'apparence d'ébullition est simplement produite par un gaz qui se dégage tumultueusement au milieu de la masse liquide. On voit, au fond des bassins, de petites fissures d'où le gaz s'échappe pour s'élever ensuite dans l'eau sous la forme de bulles qui se dissolvent en grande partie. C'est un phénomène exactement du même ordre que celui qui se manifeste aux infiernillos de San Vicente. Le gaz se compose d'acide sulfureux, d'hydrogène sulfuré et d'acide carbonique mêlés d'un peu d'azote, et probablement aussi de vapeur d'eau en assez forte proportion. L'hydrogène sulfuré, l'acide sulfureux, une partie de la vapeur d'eau et un peu d'acide carbonique se dissolvent dans l'eau au passage; et il ne reste plus, dans le gaz qui s'échappe, que de l'acide carbonique presque pur, mêlé d'un peu d'azote et d'acide sulfureux ayant échappé à la dissolution, à cause de la rapidité avec laquelle les bulles se dégagent.

La composition de ce gaz est presque exactement la même que celle du gaz des infiernillos de San Vicente (voyez page 373), et cela n'a rien d'extraordinaire, puisque les conditions dans lesquelles il se trouve sont tout à fait analogues. Comme dans tous les cas du même genre, la vapeur d'eau forme au moins les $\frac{9}{10}$ de l'ensemble.

Les gaz dissous réagissent l'un sur l'autre dans le sein de la masse liquide et produisent de l'hydrogène sulfuré dissous et de l'acide sulfurique, en partie libre et en partie combiné avec des bases diverses pour donner des sulfates. Voici quelles sont les réactions de cette eau :

Azotate d'argent........	Précipité brun de sulfure d'argent.
Acétate de plomb.......	Précipité mêlé de blanc et de noir (carbonate et sulfure de plomb).

Azotate de baryte.......	Léger précipité blanc.
Oxalate d'ammoniaque...	Trouble blanchâtre.
Ammoniaque..........	Rien immédiatement.
Papier bleu de tournesol..	Rougi assez fortement.

Dégagement de gaz traversant des argiles plus ou moins humides et produisant les ausoles proprement dits.

Les ausoles proprement dits se trouvent au pied même des montagnes, dans une sorte de petit plateau argileux, entouré d'un ressaut irrégulier, haut de 1^{m},50 à 2 mètres; ils semblent ainsi occuper le fond d'une espèce de dépression du sol, recouvrant un espace rectangulaire d'une trentaine de mètres de côté, mais complétement reliée vers le nord à la grande plaine d'Ahuachapam. Les ausoles se composent de lacs de boue et de volcans de boue, passant les uns aux autres par une série d'intermédiaires dus à ce que la matière dont ils se composent est tantôt liquide, tantôt visqueuse, puis pâteuse, et enfin presque solide. Nous les décrirons successivement, en suivant un ordre qui sera en rapport avec le degré plus ou moins grand de fluidité, et en supposant qu'arrivés par le sud nous avons l'est à notre droite et l'ouest à notre gauche. Ajoutons encore que le sol du plateau occupé par les ausoles est entièrement formé d'argiles brunes, provenant en partie d'un dépôt d'argiles jaunes préexistantes, et en partie de la décomposition des tufs à ponces par les eaux et les vapeurs acides. Dans certains points, surtout lorsque la boue tend à devenir presque tout à fait solide, on observe de petites croûtes formées de soufre impur et de matières aluneuses blanchâtres, dues à la destruction complète des argiles et à la transformation de leurs éléments en sulfates complexes dans lesquels prédominent les sels de chaux, de fer, d'alumine et de magnésie.

Lacs d'eau boueuse.

Lorsqu'on arrive en face des ausoles, le regard est attiré tout d'abord par un grand bassin à peu près circulaire, rempli d'une eau bourbeuse et brune, qui semble y être dans un état de violente ébullition. Cette espèce de cuvette présente un diamètre de 12 mètres environ (pl. XI, fig. 2), et se trouve directement entaillée dans la masse argileuse. Les parois, presque verticales, ne sont hautes que de 40 centimètres du côté du sud, mais elles s'élèvent progressivement vers le nord, où elles atteignent 1^{m},50 à 2 mètres. Il est impossible de poser le pied sur ces murailles d'argile glissante et meuble, et, pour prendre la température du bassin, nous avons dû nous coucher à plat ventre sur le bord, du côté où elles sont le moins élevées. L'eau bourbeuse bouillonne fortement au centre de la cuvette, où

elle s'élève jusqu'à près d'un mètre au-dessus du niveau moyen, ainsi qu'en plusieurs autres points répartis à peu de distance des parois, le long de la circonférence extérieure; mais les bouillons sont moins intenses auprès des bords qu'au milieu du bassin. La température n'étant que de 97°, du moins dans la région sud, la seule où nous ayons pu l'observer, il est facile de se rendre compte que l'eau n'est pas réellement en ébullition, mais qu'elle est violemment soulevée par le dégagement tumultueux d'énormes volumes de gaz à une température élevée, ce qui lui donne une apparence trompeuse. Le gaz qui s'échappe ainsi en quantités excessivement considérables et qui forme un nuage blanchâtre s'étendant jusque fort loin de son point d'origine, contient une très-forte proportion de vapeur d'eau, ainsi qu'un peu d'acide sulfureux, d'hydrogène sulfuré, d'acide carbonique et d'azote. L'eau du bassin, abandonnée à elle-même, laisse déposer une forte couche d'argile brunâtre très-fine, et devient un liquide parfaitement clair, rougissant rapidement le papier bleu de tournesol et renfermant de l'hydrogène sulfuré en dissolution, de l'acide sulfurique libre et des sulfates divers. La composition donnée plus haut pour le gaz tient à ce qu'une notable proportion des gaz solubles échappe à la dissolution, à cause de l'effrayante rapidité avec laquelle a lieu le dégagement.

A gauche, un peu au nord, il existe un autre lac de boue liquide, presque exactement semblable au précédent, sauf que l'ébullition y semble moins violente. Ce bassin est elliptique, sa longueur étant de 8 mètres, et sa largeur de 5 mètres seulement; il n'est pas beaucoup plus profondément creusé dans le sol que celui dont nous avons parlé ci-dessus, mais ses parois sont si verticales, qu'il nous a été impossible d'en approcher, même pour prendre la température de l'eau bourbeuse. Nous n'avons pas de raison pour penser que ses caractères puissent différer en quoi que ce soit de ceux de la grande cuvette principale.

Tout à fait au sud, à peu de distance de là, on voit un troisième bassin beaucoup plus petit que les deux autres. Sa forme singulière, à peu de chose près semblable à celle d'un 8, semble produite par le contact de deux enfoncements circulaires confondus sur leurs bords et réunis en un seul. Cette dépression, profonde d'un mètre, a tout au plus 4 mètres de longueur, et de 1 à 2 mètres de largeur, suivant les points où on la considère. Le fond est occupé par une

boue visqueuse, d'une couleur singulièrement blanchâtre, et semblable à de l'argile d'une nuance gris perle clair à peine délayée dans de l'eau. Le gaz, qui se dégage aussi assez abondamment en cet endroit, semble éprouver une certaine difficulté à se faire jour à travers cette masse imparfaitement fluide. De grosses bulles, accumulées sous un volume qui finit par être assez considérable, soulèvent la boue pâteuse en un petit cône qui s'élève jusqu'à 10 ou 20 centimètres au-dessus du niveau de la masse fluide; mais, au bout d'un certain temps, la force d'expansion des gaz devient la plus forte, l'ampoule se perce à sa partie supérieure, ses parois s'affaissent sur elles-mêmes, et un nuage de vapeur s'élève en sifflant dans l'atmosphère. Le phénomène se répète à des intervalles peu éloignés, de cinq en cinq minutes à peu près, et la quantité de gaz qui traverse la boue visqueuse blanchâtre est assez considérable pour lui donner une température de 98°. En ce qui concerne la composition des gaz et des liquides, il n'y a pas de différence notable avec ce que l'on observe dans le cas précédent.

A gauche, se trouvent les deux volcans de boue principaux (*c* et *c'*), qui constituent, à notre avis, la partie la plus intéressante et la plus curieuse des ausoles d'Ahuachapam. Ce sont deux cônes très-réguliers, hauts de $1^{m},50$ environ au-dessus du sol environnant, d'un diamètre de 3 mètres à la base, à pentes fortement accusées, composés d'argiles d'un gris brunâtre ou bleuâtre, et présentant tous deux, à leur sommet, un cratère en miniature d'une admirable perfection. Ces cratères, un peu inclinés vers l'est, peuvent avoir deux mètres de diamètre, et à peu près autant de profondeur; leurs parois intérieures sont encore plus abruptes que les flancs extérieurs. Au fond de ces cavités, on voit une masse de boue pâteuse grisâtre qui s'agite sous l'action du gaz tendant à s'échapper, et qui remplit le rôle des matières éjaculées à chacune des éruptions de ces petits volcans. Les éruptions se produisent fréquemment, toutes les trois ou quatre minutes, et les choses se passent d'une manière qui doit avoir une analogie frappante avec ce qui a lieu dans les grands volcans, lorsque les gaz à haute pression, traversant un bain de lave en fusion, la soulèvent en ampoules gigantesques, brisées bientôt après, et dont les fragments solidifiés sont projetés au loin sous la forme de scories, de lapilli et de cendres. Dans les volcans de boue d'Ahuachapam, les gaz, arrêtés dans leur dégagement par la masse pâteuse au milieu de laquelle ils se frayent

Volcans de boue.

péniblement un chemin, gonflent cette surface semi-fluide et la soulèvent sous la forme de bulles sphéroïdales, hautes d'une dizaine de centimètres. Lorsque la tension du gaz devient plus forte que la résistance de l'enveloppe visqueuse qui l'emprisonne, l'ampoule se crève en produisant une petite explosion, et ses débris, projetés dans l'atmosphère jusqu'à une élévation de 4 à 5 mètres, retombent bientôt en pluie de gouttelettes boueuses sur les parois du cône et dans l'intérieur du cratère. Ces éruptions en miniature, accompagnées d'explosions, de détonations, de pluies de matières éjaculées, se reproduisent indéfiniment dans le même sens, et contribuent chaque fois à fortifier et à exhausser les flancs des monticules coniques dans lesquels se manifeste ce phénomène. Nous n'avons pu étudier de près ni la température des boues, ni la composition du gaz; mais nous savons que les vapeurs possèdent une odeur assez tranchée d'acide sulfureux et d'hydrogène sulfuré, et qu'une gouttelette d'argile projetée, qui nous est tombée sur la main, nous a produit une sensation de brûlure très-caractérisée.

Un peu plus à gauche encore, se trouvent d'autres éminences coniques, qui sont d'autres volcans de boue plus avancés dans les périodes de leur existence. Il y a là quatre ou cinq monticules juxtaposés, hauts de 1 mètre à $1^{m},20$, soudés jusqu'à la moitié de leur hauteur à peu près, et formant une chaîne continue et rectiligne de 5 mètres de longueur. Ces petits volcans ne présentent plus de cratère bien net, mais seulement une partie supérieure un peu déprimée, craquelée et perforée dans tous les sens. L'argile qui les compose semble tout à fait consolidée, elle est presque dure et possède une couleur brune ou d'un gris foncé presque noir. Il est évident que, dans ces cônes, la boue s'est peu à peu solidifiée, après qu'ils ont été formés par des procédés analogues à ceux qui sont encore en vigueur dans les monticules voisins, et qu'elle est aujourd'hui trop peu fluide pour pouvoir être soulevée et projetée au passage par les gaz qui les traversent et qui s'échappent à travers une innombrable quantité de petites fissures produites lors du desséchement. On entend, dans l'intérieur, une sorte de bouillonnement confus, et l'on voit les vapeurs sortir en plusieurs points au sommet et sur les flancs des cônes. Les températures, un peu variables suivant les points, sont les suivantes :

En α' $95^{\circ},80$, — en α'' $94^{\circ},50$, — en α''' $97^{\circ},80$, soit 96° en moyenne.

La composition des gaz est la même, à peu de chose près, que dans les autres ausoles, et la proportion de la vapeur d'eau doit seulement varier un peu dans les différents endroits, suivant que le dessèchement est plus ou moins complet, et que la température est plus ou moins élevée. Comme toujours, l'acide carbonique mêlé à une très-faible proportion d'acide sulfureux et d'hydrogène sulfuré, ainsi que d'un peu d'azote, est l'élément principal qui se mélange à la vapeur d'eau.

Entre les grands étangs et le bassin en forme de 8, il y a encore une série de petits cônes, répartis sans aucun ordre apparent. Ils ont à peine 50 ou 60 centimètres de hauteur, et semblent bien plus avancés encore dans la période de diminution de leur intensité éruptive. L'argile y est presque entièrement solidifiée, un peu recuite en apparence et couverte, en beaucoup de points, de dépôts de soufre et de croûtes d'alun. Quelques-uns sont devenus assez compactes pour ne plus permettre le passage du gaz et sont presque tout à fait refroidis. D'autres se laissent encore traverser par de petites fumerolles, et, malgré le peu d'activité du dégagement, ils sont portés à une température assez élevée. Ainsi le sol de (β) est à 96°,30; celui de (β') est à 96°,80; et enfin celui de (β''') à 97°,80. Les autres sont beaucoup moins chauds ou complétement froids et inactifs, comme l'est (β''). C'est évidemment là le dernier degré de l'action éruptive dans les ausoles, qui se transforment d'une manière remarquable, ainsi qu'on a pu le voir, suivant que les gaz qui se dégagent du sol rencontrent sur leur chemin des roches solides, de l'eau ou des amas de matières d'une fluidité plus ou moins parfaite.

VOLCAN DE CHINGO. — VOLCANS DU DÉPARTEMENT DE CHIQUIMULA. — VOLCANS DE CERRO REDONDO.

Après que l'on a dépassé les ausoles d'Ahuachapam, on cesse, pendant assez longtemps, de trouver, sur la direction de la ligne volcanique, aucun symptôme d'activité actuelle. Sur l'espace de 125 kilomètres qui sépare les volcans du Salvador du groupe principal de ceux du Guatemala, on ne rencontre plus que quelques cônes éteints, qui ne présentent guère qu'un intérêt de second ordre, et sur lesquels nous passerons d'autant plus rapidement que nous ne les avons pas visités personnellement.

Volcan de Chingo probablement éteint.

Au passage du Rio Paz, qui forme la frontière entre le Guatemala et le Salvador, on voit très-nettement le volcan de Chingo, qui s'élève un peu plus au nord. C'est un beau cône extrêmement régulier, ressemblant un peu, comme forme générale, au volcan de San Miguel, et qui peut avoir 2,000 mètres de hauteur. Quoi qu'il passe d'habitude pour être complétement éteint, il nous a semblé apercevoir de loin quelques fumerolles à son sommet, du côté de l'est; mais il n'y aurait rien d'étonnant à ce que nous ayons pris pour des dégagements de vapeur quelques petits nuages, restes d'un brouillard du matin. Il est donc possible, sans que nous osions l'affirmer positivement, qu'il y ait encore là quelques symptômes d'activité.

Volcans éteints du département de Chiquimula.

Il existe, dans le sud du département de Chiquimula, une ligne volcanique secondaire, dirigée à peu près perpendiculairement à la ligne principale, et qui est jalonnée par quatre ou cinq cônes éteints plus ou moins importants, séparés chacun l'un de l'autre par une distance de 20 à 25 kilomètres. Le groupe, s'étendant ainsi sur une longueur d'une centaine de kilomètres, prend donc une importance de position assez considérable, et il est regrettable que nous ne possédions sur lui que des données extrêmement peu complètes. L'écartement des volcans éteints qui le composent montre bien que l'on a affaire à une vraie fissure adventive, et non pas seulement à un petit accident local, divergeant un peu de la direction générale; et, si l'on rapproche ce fait des puissants épanchements de basalte qui existent aux alentours de Los Esclavos, on en peut conclure que la puissance volcanique s'est manifestée autrefois dans cette région avec des caractères particuliers et presque exceptionnels. Nous n'avons, sur les volcans du département de Chiquimula, que des renseignements très-vagues, extraits des notes manuscrites du R. P. Cornette, qui les a vus en 1856, et à peine pourrons-nous dire quelques mots de chacun d'eux. En quittant la ligne volcanique principale, entre Jalpatagua et El Oratorio, pour nous diriger perpendiculairement à elle, nous ne tardons pas à rencontrer deux petits cônes éteints, assez rapprochés l'un de l'autre, les volcans d'Amayo et de Cuma, qui semblent avoir donné quelques coulées de lave, et recouvert les pays environnants d'abondants dépôts de lapilli et de sables. Plus loin se trouve le volcan de Santa Catarina, qui s'élève davantage, et présente, paraît-il, un immense cratère d'où se sont épanchées de

grandes coulées de lave qui s'étendent dans toutes les directions. Ce volcan est voisin du village de Suchitan, et a porté peut-être aussi, à cause de cela, le nom de *Suchitepeque*. Ce serait alors à lui que se rapporterait une violente éruption signalée en 1469, et attribuée à un volcan de ce nom, existant dans le Guatemala. Beaucoup plus au nord encore est le volcan d'Ipala, sur lequel vient se greffer le petit cône éteint de Monte Rico. Le sommet du volcan d'Ipala s'élève à 1,660 mètres, et sa région supérieure est recouverte de cendres et de scories, de telle sorte que la végétation n'a pas encore pu s'y établir. Les pins s'arrêtent sur ses flancs à une altitude de 1,470 mètres. A une hauteur de 1,502 mètres se trouve un lac que le R. P. Cornette appelle *Lac du volcan d'Ipala;* mais nous ne savons pas s'il remplit le cratère du volcan ou s'il s'agit d'un autre cratère éteint, situé dans son voisinage. Il existe, autour du volcan d'Ipala, plusieurs coulées de lave assez poreuse, et une grande quantité de déjections volcaniques diverses.

Volcans éteints de Cerro Redondo.

En reprenant la direction de la ligne volcanique principale, nous devons encore signaler deux petits cônes éteints qui s'élèvent au nord et au sud du village de Cerro Redondo (1,080 mètres), à peu de distance du grand volcan de Pacaya. Ces deux cônes ne présentent aucune importance, quoique l'on prétende que celui du sud a donné une coulée de lave que l'on confond peut-être avec une de celles du volcan de Pacaya. Celui du nord domine tout au plus de 75 mètres la plaine où il s'élève, et c'est à sa forme régulière (*cerro redondo*, montagne ronde), qu'est dû le nom du village voisin.

VOLCAN DE PACAYA.

(Pl. XII et pl. XIII, fig. 1.)

A peu de distance dans l'ouest de Cerro Redondo, on voit s'élever un massif montagneux, d'une altitude assez considérable, dont le développement remarquable, les formes accidentées et les allures générales semblent exclure, à première vue, l'idée que l'on puisse avoir affaire à un volcan. En effet, le cône principal étant encore caché derrière d'autres sommités, on ne distingue que des pentes boisées ou des crêtes déchirées qui ne présentent en rien la régularité caractéristique à laquelle on serait en droit de s'attendre. La disposition et la nature du massif de Pacaya sont aussi singulières qu'intéressantes, et l'étude approfondie de

ce groupe volcanique ne serait peut-être pas sans jeter quelque lumière sur la valeur relative des théories qui se partagent actuellement les esprits. Le pâté montagneux dont il s'agit est presque complétement séparé des chaînes voisines, auxquelles il ne se relie que d'une manière assez vague; il domine d'un millier de mètres le plateau sur le bord duquel il semble s'isoler, et constitue ainsi un groupe à part, dont les limites seraient faciles à tracer.

Ensemble du groupe de Pacaya.

Tous les contre-forts et la grande majorité des sommités de ce massif sont composés de roches porphyro-trachytiques, analogues à celles qui constituent les montagnes des environs; mais, en plusieurs points, il existe, soit des enfoncements cratériformes, soit des cônes de scories, qui témoignent que la puissance volcanique s'est énergiquement manifestée dans cette localité. On serait en droit de trouver, jusqu'à un certain point, extraordinaire que les phénomènes éruptifs aient précisément choisi pour s'y produire un pâté montagneux isolé, où la résistance des roches à la fissuration devait être plus considérable que partout ailleurs. Mais, si, partant d'un autre point de vue, on considère le soulèvement des roches porphyro-trachytiques comme ayant été effectué par la force volcanique elle-même, cela n'étant qu'une première manifestation de son action dans un endroit où se sont passés postérieurement des phénomènes d'un genre un peu différent, il n'y a plus rien d'étrange dans le massif de Pacaya. On comprend alors que les cratères et les cônes soient entremêlés aux sommités porphyriques et disposés sur un massif qui, leur servant en quelque sorte de base, représente les résultats primordiaux de la puissance éruptive, triomphant enfin de l'obstacle qu'elle n'avait fait que soulever jusqu'alors, et amenant au jour les laves, les scories, les lapilli, pour former, en dernière analyse, les cônes dont la cime domine l'ensemble du système. Mais laissons de côté les questions théoriques, et revenons aux faits, tels que nous les avons observés.

Le groupe de Pacaya est donc un massif porphyro-trachytique isolé, assis sur le bord du plateau de Guatemala, terminé alternativement par des ressauts brusques ou par des pentes un peu moins abruptes, formé de mouvements de terrain plus ou moins accentués, au milieu desquels sont réunis quelques enfoncements cratériformes et quelques cônes, dont le plus élevé, haut de 2,550 mètres au-dessus du niveau de la mer, porte seul habituellement le nom de *volcan de*

Pacaya. Quoique ce cône principal, sur lequel l'attention est tout d'abord attirée, ait une origine assez récente et ne date guère que de la seconde moitié du xve siècle, il nous semble évident qu'il ne représente pas la première manifestation de la puissance éruptive dans cet endroit, et qu'il est simplement venu ajouter un membre de plus à un système préexistant et probablement même fort ancien, dont la formation a suivi de près ou peut-être accompagné le soulèvement du massif montagneux dans son ensemble. Si le volcan de Pacaya proprement dit est le seul qui ait eu, dans les temps historiques, des éruptions dont on a conservé la mémoire, s'il est le seul qui présente encore aujourd'hui des phénomènes éruptifs d'une certaine importance, les autres éléments du groupe volcanique n'en sont pas moins significatifs et méritent d'attirer aussi notre attention.

Ascension au volcan de Pacaya.

Nous avons abordé le massif de Pacaya du côté du nord-ouest, en partant, le 4 juin 1866, de la petite ville d'Amatitlan, située à 1,190 mètres de hauteur, au bord d'un lac formé évidemment par les eaux du Rio Michatoya arrêté dans son cours lors du soulèvement de ces montagnes. Du côté du nord, le massif montagneux s'abaisse progressivement jusqu'au niveau du lac par une série de contre-forts étagés; mais, à l'ouest et au nord-ouest, il est borné par une paroi verticale d'environ 200 mètres de hauteur, constituant les belles falaises qui longent, sur la rive gauche, le cours de la Michatoya. A l'est, les pentes continuent celles du nord et sont aussi disposées en gradins superposés, tandis qu'au sud l'inclinaison devient infiniment plus forte, à cause de l'allure propre du versant du Pacifique, sur lequel tout le système semble avoir été posé postérieurement, et aussi à cause de la présence des cônes volcaniques principaux, qui sont précisément groupés en cet endroit. La coupure brusque du nord-ouest, augmentée peut-être par l'érosion des flots de la Michatoya, constitue une sorte de marche d'escalier gigantesque, interposée entre deux plateaux, celui d'Amatitlan et celui sur lequel se trouve le petit village indien de Pacaya, à 1,502 mètres de hauteur. Le sentier, qui s'élève péniblement en serpentant sur cette muraille à pic, recoupe constamment une masse rocheuse continue, dont les caractères sont très-voisins de ceux des roches composant les falaises dressées au nord du lac d'Amatitlan (page 199). Ce sont de beaux porphyres trachytiques grisâtres, à pâte compacte et à cristaux d'orthose assez nets, dont la structure un peu fissile se rapproche

parfois beaucoup de la disposition columnaire si remarquable dans les porphyres du nord d'Amatitlan.

Plateau recouvert de sables volcaniques.

Au sommet de la falaise ils disparaissent sous de puissantes couches de cendres et de sables volcaniques qui occupent tout le plateau de Pacaya et dont la décomposition produit parfois des terres végétales d'une grande fertilité. Cette fertilité explique seule, d'ailleurs, l'emplacement choisi par les Indiens de Pacaya pour y élever leurs huttes de bambous, car l'eau y manque absolument, et il faut aller la chercher jusqu'à 8 ou 10 kilomètres du village, au pied d'une sommité porphyrique où s'épanche une petite source souvent tarie pendant la saison sèche. Les sables volcaniques sont d'un noir violacé et d'un grain extrêmement fin; ils recouvrent non-seulement le petit plateau ondulé de Pacaya, mais encore toutes les sommités qui l'entourent en amphithéâtre, et, à mesure que l'on s'élève, ils se mélangent à une proportion variable de lapilli, noirs aussi, gros comme des noisettes, puis comme des noix. En quelques points, formant des espèces d'enfoncements, on observe des amas d'argiles jaunes qui complètent avec les sables volcaniques le revêtement superficiel du massif de Pacaya, où les porphyres trachytiques ne se montrent que dans les parois très-abruptes. Outre les défrichements qui occupent le plateau ondulé, on en voit quelques-uns dans les endroits où l'inclinaison n'est pas trop considérable, mais toutes les autres pentes sont recouvertes d'herbes sauvages ou de forêts vierges, souvent admirables de vigueur et de puissance.

Ancien cratère éteint.

Si, en quittant le village de Pacaya, on se dirige vers l'est, on atteint, après une heure et demie de marche, un vaste espace à peu près dégagé, entouré de tous côtés d'une ceinture de collines, et situé dans la région centrale du massif montagneux, à 1,800 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. Cette clairière, de forme irrégulièrement elliptique, est occupée par deux grandes dépressions à peu près circulaires, assez rapprochées l'une de l'autre pour que le bord étant presque entièrement détruit au point de contact, l'ensemble présente une vague ressemblance avec un 8; ces dépressions ne sont probablement pas autre chose que deux très-anciens cratères juxtaposés. Le premier de ces enfoncements (du côté de l'ouest) forme un cercle assez nettement dessiné, dont le diamètre peut être de 350 à 400 mètres; il est entouré d'une petite falaise très-abrupte, haute

d'une cinquantaine de mètres dans la région de l'ouest, mais qui s'abaisse progressivement vers l'est. Le fond semble composé d'une matière argilo-marneuse d'un gris jaunâtre et se recouvre d'une prairie naturelle verdoyante pendant la saison des pluies. Les murailles sont formées de roches porphyriques solides alternant avec des conglomérats à base argilo-terreuse, et nourrissent une abondante végétation. Sur le bord de cet ancien cratère éteint, du côté du sud-ouest, au sommet de la falaise, on observe encore quelques dégagements de vapeur, très-faibles, il est vrai, mais suffisants pour échauffer le sol dans un rayon d'une vingtaine de mètres et pour prouver que l'action éruptive n'a pas encore entièrement déserté son ancien foyer. La vapeur s'échappe en plusieurs points, mais plus spécialement d'une fissure existant dans la roche porphyrique compacte et d'une fente ouverte au milieu d'une masse de conglomérat; le dégagement se fait sans aucune violence et ressemble de loin à ces vapeurs qui s'élèvent du sol, lorsque, après une forte pluie, il est soumis à l'action directe des rayons du soleil. La température, prise en plusieurs endroits, soit dans les fentes mêmes d'où sort le gaz, soit en enfonçant le thermomètre dans le sol, varie entre 59 et 63 degrés. Ces fumerolles se composent presque entièrement de vapeur d'eau et d'acide carbonique, auxquels il faut ajouter une très-petite proportion d'acide sulfureux qui rougit faiblement le papier de tournesol, et dont l'odeur est vaguement perceptible.

Cratère-lac dit *Laguna de la Caldera.*

Le second enfoncement ressemble beaucoup au premier comme forme générale, quoique son diamètre soit un peu plus considérable, 450 à 500 mètres environ, et qu'il soit entouré de murailles un peu plus élevées; on doit le considérer aussi comme un ancien cratère éteint, assez bien conservé, mais il diffère essentiellement de l'autre en ce que la matière argileuse du fond, ayant formé un enduit imperméable, les eaux des pluies s'y sont accumulées et ont donné naissance à un joli petit lac circulaire. Ce cratère-lac porte le nom de *Laguna de la Caldera* (lagune de la Chaudière), et, de fait, il a une forme si régulière, il est si bien entouré par ses falaises propres et par la ceinture secondaire de collines, que le nom semble fort bien approprié à la chose. Les eaux de la Laguna de la Caldera sont claires, limpides et parfaitement potables, de sorte que l'on n'a besoin, pour expliquer leur présence, d'invoquer aucun phénomène se rattachant de près

ou de loin à l'action éruptive, et que, l'attribuant uniquement à l'accumulation des eaux de pluie, on peut dire qu'il n'y a là qu'un ancien cratère éteint sans aucun signe d'activité actuelle.

Régions supérieures du massif de Pacaya.

En quittant la clairière où se trouvent les deux dépressions cratériformes, on change un peu de direction pour marcher vers le sud, en s'élevant plus ou moins rapidement, pendant une heure environ, sur une série de contre-forts étagés. La roche qui constitue ces montagnes est toujours le porphyre trachytique, généralement masqué par d'abondants dépôts de lapilli et de sables volcaniques noirâtres, transformés, à leur surface, en une terre végétale fertile sur laquelle croissent d'épaisses forêts. A une altitude de 2,400 mètres environ, on sort de nouveau des bois et l'on se trouve tout à coup sur le bord d'une immense dépression dont la forme primitive a été tellement altérée par les éruptions successives et par les injures du temps, que l'on a quelque peine, à première vue, à y reconnaître un ancien cratère. C'en est un pourtant, et nous allons essayer de décrire fidèlement ces lieux où ont dû jadis se passer des phénomènes volcaniques de la plus haute importance (voyez pl. XII).

Rudiments d'un gigantesque cratère primordial.

Ainsi que nous l'avons dit, l'élévation progressive du sol est brusquement arrêtée à 2,400 mètres de hauteur et remplacée par une chute verticale, suivie d'une pente très-abrupte, qui donnent au flanc sud de la montagne une apparence tout à fait particulière. La ligne qui dessine sur le terrain l'intersection de ces deux versants d'allures si différente, affecte la forme d'une arête un peu saillante, décrivant à peu près une demi-circonférence et représentant ainsi une sorte de croissant dont la concavité serait tournée vers le sud-ouest. Aux deux extrémités de cette arête semi-circulaire s'élèvent des cônes volcaniques de hauteur inégale, dont le pied plonge profondément vers le sud pour s'appuyer sur le versant des montagnes préexistantes. L'un de ces cônes est très-voisin des sommités, sur lesquelles il se soude presque au nord; mais l'autre en est à une certaine distance, de sorte que, pour le rejoindre, l'arête doit s'isoler pendant un certain temps et prendre ainsi l'allure d'une sorte de mur à parois fortement inclinées, séparant deux gouffres profonds. La demi-circonférence dessinée par cette arête peut avoir 1,500 à 2,000 mètres de diamètre et entoure une immense dépression dont l'intérieur a une forme produite par une intersection de surfaces assez compliquée.

En effet, au bord même, l'arête est limitée par une paroi verticale qui s'enfonce à une cinquantaine de mètres de profondeur vers le milieu de la demi-circonférence; mais, aux extrémités, cette hauteur diminue progressivement, puisqu'elle tend à se confondre avec les pentes des cônes volcaniques. Au-dessous de la paroi verticale il existe un espace à peu près plan, quoique fortement incliné vers le sud-ouest, sur lequel viennent s'implanter les bases des deux volcans, de manière à le réduire à une sorte de triangle sphérique terminé par une gorge profonde; cette gorge elle-même s'élargit de nouveau au delà des cônes et devient une grande pente, descendant vers le sud, sur laquelle s'étalent de vastes coulées de lave sorties du pied de l'un des volcans qu'elles entourent presque complétement. En un mot, l'ensemble paraît se composer des rudiments d'un immense cratère, ouvert presque à fleur de terre sur le bord extrême d'un massif montagneux, détruit postérieurement sur une partie de sa circonférence du côté libre, et dans l'intérieur duquel s'élèvent deux cônes situés tout près des bords aux extrémités d'un même diamètre qui limite la partie préservée de la destruction.

On est donc porté à croire que le volcan de Pacaya a dû être autrefois caractérisé par un gigantesque cratère de près de 2,000 mètres de diamètre, et que le cône, soudé d'un côté sur les montagnes qu'il ne dépassait guère en hauteur, restait entièrement libre du côté du sud. Quelque terrible éruption, si ancienne que le souvenir n'en est pas venu jusqu'à nous, aura profondément modifié ce volcan primitif : démolissant toute la partie du cône qui n'empruntait pas aux montagnes sur lesquelles il s'appuie une solidité suffisante pour résister à un semblable cataclysme, elle n'aura laissé subsister qu'une enceinte demi-circulaire, échancrée sur une demi-circonférence tout entière, ouverte en forme de croissant au-dessus des ruines du cône dispersé par l'explosion et transformé en une vaste pente couverte de débris. Après une période de repos plus ou moins prolongée, la puissance éruptive, reparaissant en un point qu'elle semblait avoir abandonné pour jamais, se sera manifestée en créant au milieu des rudiments de l'antique volcan deux nouveaux cônes, disposés précisément dans le cratère détruit, près de ses bords et aux extrémités de l'arête respectée par les éruptions et le temps. Ces deux cônes sont-ils contemporains, c'est ce qu'il est impossible de savoir; mais ce qui est certain, c'est que l'un des deux re-

monte à une période très-récente et que c'est le seul qui soit encore aujourd'hui en activité.

Cône éteint.

Le cône éteint est placé à l'extrémité nord-ouest de l'arête semi-circulaire, à très-peu de distance des montagnes sur lesquelles l'enceinte de l'ancien cratère détruit s'appuie directement en cet endroit. Les chroniques qui racontent l'apparition du volcan de Pacaya ne font aucune mention de cet autre volcan presque jumeau, de sorte qu'il est permis de supposer que sa formation remonte à une époque plus ancienne, ce qui conduirait à admettre un retour plusieurs fois manifesté de la puissance éruptive sur le même point. Ce cône ne dépasse guère en hauteur le niveau de l'arête qui vient se souder sur son flanc nord-ouest, de sorte que son altitude ne doit pas être supérieure à 2,450 mètres; mais, comme il est parfaitement libre dans la région du sud, il prend de ce côté une apparence un peu plus grandiose que vers le nord, où il est à peine séparé par un petit ravin de la ligne de faîte de l'enceinte générale. Le sommet de ce volcan éteint est entièrement recouvert de végétation, et les dimensions des arbres qui y croissent sont assez considérables pour prouver qu'il ne s'est produit aucun phénomène éruptif dans cet endroit depuis un temps extrêmement long. On y observe un cratère, d'une centaine de mètres de diamètre, présentant, à l'intérieur, des murailles verticales assez profondes, au-dessous desquelles se trouve une sorte d'éboulis qui forme le fond de l'excavation. Il y existe, paraît-il, une sorte de puits extrêmement profond, de 3 ou 4 mètres de diamètre, auquel les indigènes donnent le nom de *El Hoyo,* et où il ne serait pas impossible qu'il se produisît encore de temps à autre des dégagements d'acide carbonique. Malheureusement la première partie du cratère étant formée de parois à pic, il n'est pas possible d'en approcher.

Cône actif actuel ou volcan de Pacaya proprement dit.

L'autre cône, situé au sud-est de l'enceinte semi-circulaire, est celui qui porte seul aujourd'hui le nom de volcan de Pacaya, et qui présente encore des symptômes assez manifestes d'une intensité éruptive en voie de décroissement. Son point culminant atteint une élévation de 2,550 mètres, ce qui fait qu'il dépasse de 150 mètres environ l'arête saillante qui vient se souder sur ses flancs du côté du nord-est. Mais, dans toutes les autres directions, la partie libre du cône est infiniment plus prolongée, et, vers le sud en particulier, il présente de vastes pentes, qui, vues de la mer, ont un aspect où la majesté ne fait pas absolument

défaut. Quoique reposant sur un terrain fortement accidenté, la base du cône est assez régulière, sauf du côté de l'est, où elle est dérangée par le contact de l'arête de l'ancien cratère, isolée dans cette partie de son étendue jusqu'au point où elle rejoint les flancs de la montagne. Le pied du volcan est complétement entouré, excepté sur un petit espace au nord, par une vaste coulée de lave dont il n'est pas possible de voir le point d'émergence, et qui existe aussi à l'est, là où la présence de l'enceinte semi-circulaire ne permet pas de supposer qu'elle soit sortie des flancs de la montagne alors qu'elle avait déjà son relief actuel. Si l'on se rappelle ce qui a été dit au sujet du volcan d'Izalco (page 385), on ne manquera pas de trouver une ressemblance remarquable entre les faits qui se présentent dans les deux localités; et, puisqu'on sait par la tradition comment les choses se sont passées au volcan d'Izalco, on pourra supposer de même, avec quelque chance de vérité, qu'au volcan de Pacaya il s'est produit d'abord dans le sol une fissure vomissant d'énormes quantités de lave, puis que les scories et les lapilli ayant succédé aux matériaux fondus, il s'est formé un cône, augmenté progressivement par l'adjonction de déjections cinériformes, qui a fini par atteindre la hauteur qu'il possède aujourd'hui. Quoi qu'il en soit, la coulée de lave du volcan de Pacaya présente un développement très-considérable, et il est fort probable qu'elle se compose de plusieurs coulées superposées, une semblable masse de matières en ignition n'ayant guère pu être éjaculée par une seule éruption.

Le champ de lave, large d'un kilomètre environ au pied du volcan du côté du sud, là où se sont réunis les deux bras qui semblent entourer la base de la montagne, se dirige vers le sud sur un espace de près de deux kilomètres. Il se divise alors en deux bras, immenses l'un et l'autre, dirigés à l'ouest et au sud, et atteignant tous deux un développement de plusieurs kilomètres. La pente de la coulée, très-forte tant qu'elle longe les flancs du cône, devient, au contraire, beaucoup plus faible, lorsqu'elle se sépare en deux vastes bras et s'étend au loin dans les plaines doucement inclinées qui continuent au sud le versant des montagnes du côté de l'océan Pacifique. La lave est noire, déchirée, scorifiée à sa surface, et, autant qu'on peut en juger sans l'avoir vue de près, elle doit être basaltique.

Histoire des éruptions du volcan de Pacaya.

La première apparition de cette coulée de lave doit se rapporter probablement à la formation du volcan qui eut lieu, suivant la tradition, en l'année 1565. L'ab-

sence de tout détail nous permet de supposer que les choses se passèrent comme pour le volcan d'Izalco, et qu'avant la production du cône de scories il y eut simplement éjaculation de lave par une fissure, ouverte tout à coup dans le fond de l'ancien cratère éteint, détruit probablement en partie à une époque antérieure. Quoi qu'il en soit, le cône ne tarda guère à se former, car l'éruption du 18 février 1650 fut caractérisée par une fumée abondante accompagnée de bruits souterrains et de tremblements de terre. Pendant les années qui suivirent, le volcan de Pacaya entra dans une ère d'activité presque comparable à celle du volcan d'Izalco, et, en 1664, 1668 (août), 1671 (juillet), 1677, il y eut de violentes éruptions, pendant lesquelles les flammes brillantes et la fumée noirâtre qui s'échappaient du cratère coïncidaient avec d'épouvantables détonations souterraines. Après une période de repos plus ou moins complet, le volcan reprit, au siècle suivant, un état intense d'activité, et le 11 juillet 1775 il y eut une terrible éruption, dont le souvenir est resté gravé par tradition dans le souvenir des habitants des villages voisins. On s'aperçut dès le matin que la colonne de fumée qui couronnait depuis quelques jours la cime du volcan avait redoublé d'abondance; bientôt les flammes s'échappèrent du cratère qui vomit avec bruit une grande quantité de pierres calcinées, et, pendant plusieurs jours, une pluie de cendres plongea les régions environnantes dans l'obscurité. Ce paroxysme ne fut accompagné d'aucun tremblement de terre. D'après l'historien Juarros[1], qui assista à cette éruption, «elle ne se produisit pas au sommet de la montagne, mais en bas, à l'endroit où elle se divise en trois pointes,» ce qui veut dire probablement à la base du cône, et permet de supposer qu'il dut s'échapper alors un courant de lave. Depuis cette époque, le volcan de Pacaya n'a plus donné d'éruptions, et, son activité diminuant progressivement, il semble marcher à grands pas vers une période d'extinction complète, dont le moment n'est peut-être pas très-éloigné.

Composition du cône.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, le cône actuel, élevé de 2,550 mètres au-dessus du niveau de la mer, dépasse de 150 mètres environ l'arête saillante qui le relie aux montagnes voisines; elle forme un chemin naturel pour atteindre les flancs de la montagne, aussi près que possible de son sommet, lorsqu'on l'aborde du côté du nord, ce qui était notre cas. La susdite arête ne vient pas se con-

[1] *Compendio de la historia de la ciudad de Guatemala*, tome II, tratado 6, chapitre XVI, page 352.

fondre d'une manière absolue avec les pentes du cône, mais elle y dessine encore pendant quelque temps une sorte de mur saillant, et, après qu'on l'a quittée, il faut descendre dans un ravin, profond d'une dizaine de mètres, avant de remonter sur le cône même, dans le point où le contact semble être le plus complet. Dans cet endroit, le sol est recouvert de scories brunes et noirâtres en blocs anguleux, de la grosseur de la tête en moyenne; il en est de même sur tout le parcours de l'arête, quoique les débris scoriacés y soient en fragments un peu moins volumineux. Une fois au pied du cône, on a devant soi des pentes assez régulières, dont l'inclinaison n'est d'abord que de 31 ou 32 degrés; mais elle augmente à mesure que l'on s'élève, et finit par atteindre jusqu'à 37 degrés en quelques endroits. Les flancs du cône sont formés de scories plus ou moins boursouflées, noires, brunes et rougeâtres, en morceaux de dimensions variables, gros comme le poing en moyenne, reliés par des sables de trituration, noirs, violacés ou rougeâtres. En certains points, les sables ont été fortement altérés par les agents atmosphériques et ont fini par constituer une sorte de ciment, qui maintient les fragments scoriacés dans leur position et contribue à rendre l'ascension beaucoup moins pénible que celle des autres cônes volcaniques en activité. La décomposition a souvent même été activée par la présence de la végétation, qui commence à envahir certaines parties de la montagne et facilite la production de la terre végétale. Les racines des graminées et des orchidées terrestres, qui, sans être encore abondantes, trouvent déjà quelques éléments d'existence, pénètrent le sol d'une sorte de réseau et lui donnent de la stabilité. Vers le sommet du cône, on observe des fissures longitudinales, prolongées sur une distance d'une trentaine de mètres et dirigées suivant les génératrices du cône; il s'en dégage, en plusieurs points, des vapeurs sur lesquelles nous aurons à revenir. Nous avons remarqué surtout deux groupes de fissures, l'un du côté de l'ouest, l'autre dans la région du nord-est, et nous avons constaté que ces fissures atteignent jusqu'au bord du cratère, mais sans y pénétrer et sans continuer celles qui y existent.

A la partie supérieure du volcan se trouve le cratère, dont la forme est à peu près circulaire, et dont le diamètre ne dépasse pas 70 à 80 mètres. Le bord de ce cratère est peu accidenté; néanmoins il présente un point culminant (A, 2,550 mètres), qui ne dépasse guère que de 5 ou 6 mètres la partie la plus Disposition et nature du cratère.

basse (B) située du côté de l'ouest. La dépression, profonde de 25 mètres environ, se termine par un petit espace plan qui peut avoir tout au plus 10 mètres de diamètre. Les roches qui se montrent dans l'intérieur du cratère sont des porphyres trachytiques bien caractérisés, disposés, soit en un massif continu, comme on le voit dans la région du sud, soit en énormes blocs accumulés, reliés par un ciment argilo-terreux de sables volcaniques décomposés. Le porphyre trachytique est une belle roche grisâtre ou un peu violacée, à texture très-cristalline, formée d'une pâte feldspathique compacte, englobant de jolis cristaux blancs de rhyacolithe en très-grande abondance. D'autres échantillons présentent une pâte feldspathique d'un gris foncé, très-légèrement boursouflée ou celluleuse, renfermant des cristaux mal définis de feldspath translucide verdâtre ou jaunâtre, dont quelques-uns atteignent jusqu'à 4 ou 5 millimètres de longueur. La même roche contient aussi en très-grande abondance de petites masses cristallines peu nettes, translucides, colorées en rouge vif, facilement réduites en poussière par le choc, et qui ne sont probablement que du péridot ferrugineux, fortement altéré par la chaleur. La surface semble parfois un peu altérée ou recuite, mais cette décomposition ne pénètre pas en profondeur, et l'on ne se douterait pas, en général, que l'on a affaire à des roches faisant partie intégrante d'un volcan. Il est impossible, dans tous les cas, de les assimiler de près ou de loin à des laves, et leur cristallisation très-complète suppose un refroidissement lent, qui n'aurait jamais pu se produire dans la position où elles se trouvent. L'analogie, on pourrait presque dire l'identité absolue, existe, au contraire, avec les porphyres trachytiques des falaises d'Amatitlan et des crêtes dentelées du massif de Pacaya. On observe dans l'intérieur du cratère des fissures qui, partant du bord, s'étendent jusqu'au fond, suivant les directions des génératrices de ce cône renversé. Les plus remarquables et les plus continues sont au nombre de quatre, situées au nord, au nord-est et dans la région du sud, mais celle qui attire surtout l'attention est dirigée au sud 20° ouest. Elle est ouverte dans la masse porphyro-trachytique compacte, présente une largeur variable de 20 à 50 centimètres, et s'enfonce à une profondeur probablement très-considérable. Le fond du cratère est formé d'une argile grise ou brunâtre, tantôt presque durcie, tantôt pâteuse dans les endroits où il y a beaucoup d'humidité. Cette argile est le produit de la décomposition des roches feld-

spathiques sous l'influence des vapeurs acides qui se dégagent en un grand nombre de points.

Répartition et températures des fumerolles.

Toutes les fissures de la partie extérieure du cône ainsi que de l'intérieur du cratère sont le siége de dégagements de vapeurs et de gaz, dont nous devons dire quelques mots. Au point de vue de la répartition, il n'y a pas d'observations à faire, car ces fumerolles existent en réalité sur presque toute la longueur des fentes; elles ne sont plus abondantes en des points déterminés qu'à cause des facilités qu'elles trouvent à s'échapper, au milieu des cailloux et des terres éboulées, aux endroits où ces derniers ne comblent pas entièrement les fissures. Le moindre petit tassement local peut modifier d'un moment à l'autre le point où le dégagement se produit, et il suffit souvent de boucher un point d'une fissure, en comprimant les masses argileuses avec le pied, pour voir les vapeurs s'échapper plus abondamment à quelque distance de là. Le seul point important est donc la position des fissures elles-mêmes, et nous avons déjà eu occasion d'indiquer comment elles sont réparties. Relativement aux températures, qui ne sont, en général, pas très-élevées, voici ce que nous avons pu observer, en choisissant les points des fissures où le dégagement était le plus abondant. D'abord sur la partie extérieure du cône nous avons trouvé : dans la fissure du nord-est, à 10 mètres au-dessous du sommet (δ), 79 degrés; dans la fissure du nord-ouest, au même niveau (γ), 63 degrés; enfin dans la fissure de l'ouest, à 10 mètres au-dessous du sommet (β), 65°,80, et à 5 mètres au-dessous du sommet (α), 72°,80. Dans l'intérieur du cratère, nous avons trouvé respectivement : à la fissure du nord-est, à mi-hauteur (g), 52°,50; à la fissure du nord, à mi-hauteur (f), 69°,50, et près du fond (e), 81°,50; à la fissure du sud-ouest, à mi-hauteur (b), 71°,50, et près du fond (a), 79 degrés; enfin à la fissure du sud 20 degrés est, à mi-hauteur (d), 55 degrés et près du fond (c), 51 degrés. La température la plus élevée de toutes celles que nous avons pu constater est donc de 81°,50, et la moyenne de toutes nos observations donne 67°,30, ce qui est bien peu de chose et correspond à un état éruptif d'une médiocre intensité. D'ailleurs, ces températures n'ont pas varié sensiblement depuis une dizaine d'années, car le R. P. Cornette, qui a fait l'ascension du volcan de Pacaya au mois de décembre 1856, y a trouvé un maximum de 81 degrés et un minimum de 54 degrés, ce qui correspond presque exactement aux

chiffres que nous avons relevés nous-mêmes. Ce qui est singulier c'est que, quoique les températures n'aient pas sensiblement varié dans leur valeur, elles ont subi une modification relativement aux points où elles se manifestent; ainsi le R. P. Cornette attribue la température de 81 degrés à une fumerolle située sur le bord du cratère, tandis que celle de 54 degrés se rapportait, suivant lui, à une masse d'argile pâteuse, presque de boue mouvante, existant au fond du cratère. D'ailleurs, cela s'expliquerait facilement en admettant que la température des fumerolles varie surtout avec leur abondance et leur intensité, la chaleur se perdant dans le sol lorsqu'elles le traversent lentement et en petite quantité. C'est là le meilleur moyen de se rendre compte des variations assez considérables qui se produisent aujourd'hui en divers points du volcan, et qui ne semblent pas obéir à une loi bien définie, d'après les chiffres que nous avons donnés plus haut. La loi générale de la répartition de la chaleur dans les volcans, qui veut que la température s'abaisse progressivement à mesure que l'on s'élève vers le sommet, trouve assurément sa confirmation dans le cas présent, ainsi qu'on peut notamment le voir dans les deux fissures principales de l'intérieur du cratère (*a*-79 degrés, *b*-71°,50; *e*-81°,50, *f*-69°,50), mais elle est en quelque sorte dissimulée sous l'influence d'une cause perturbatrice dont les effets sont prédominants. Cette cause, nous l'avons dit, c'est la déperdition de la chaleur dans le sol lorsque les fumerolles sont faibles et le traversent lentement, et le maintien de la température propre lorsqu'elles circulent, au contraire, avec abondance et rapidité. Ainsi l'on peut remarquer que les deux fissures mentionnées plus haut, où la température est la plus élevée et en même temps la mieux réglée, sont précisément celles qui donnent la plus grande quantité de vapeurs. Ainsi (*a*), par exemple, est une fumerolle extrêmement importante, sortant avec une certaine violence d'une vaste fente ouverte dans la paroi de rochers, tandis que (*d*) n'est qu'une petite traînée de vapeur, serpentant au-dessus d'une fissure dans les conglomérats terreux, et la différence des températures de ces deux dégagements est en rapport direct avec celle de leur intensité.

Composition des fumerolles.

Les fumerolles du volcan de Pacaya semblent présenter entre elles une grande analogie de composition, malgré la diversité de leurs températures, de leurs intensités et de leurs dispositions. La vapeur d'eau en forme l'élément principal et c'est

probablement à la grande abondance de ce corps qu'est dû en partie le refroidissement qui les caractérise. Outre la vapeur d'eau elles contiennent une proportion appréciable d'acide sulfureux, dont la présence, facilement constatée par la manière dont elles rougissent le papier bleu de tournesol, est même sensible à l'odorat; il y a, en outre, de l'acide carbonique et de l'azote en plus ou moins grande quantité, mais dont la proportion doit être assez considérable relativement à celle de la vapeur d'eau, puisque la tension de cette dernière n'est pas très-intense à des températures aussi inférieures au point d'ébullition de l'eau. Nous në savons rien sur l'équilibre qui peut exister entre les quantités relatives d'acide carbonique et d'azote. Quant à l'acide sulfureux, il doit y en avoir à peine quelques millièmes. Il est probable que la composition est à peu près la même pour toutes les fumerolles et que, s'il y a une variation correspondante à celle de la température, elle doit porter principalement sur les proportions de l'acide carbonique, qui devient peut-être de plus en plus abondant à mesure que l'on a affaire à des dégagements moins chauds.

Il y a une analogie assez remarquable entre le cratère du volcan de Pacaya et certains *infiernillos,* les uns et les autres tendant en quelque sorte à devenir des solfatares boueuses, sous l'influence de la diminution progressive de l'intensité éruptive. L'action des vapeurs acides sur les roches feldspathiques est très-manifeste et produit une grande quantité d'argiles, plus ou moins imprégnées de sulfates simples ou doubles, qui sont ensuite lavées par les pluies et se transforment peu à peu en terre végétale. Malgré l'acidité assez notable des fumerolles, la végétation commence déjà à s'emparer du cratère, et l'on y voit des graminées et des orchidées qui vivent jusque sur le bord des fissures d'où la vapeur s'échappe en abondance. Il est certain que la moiteur chaude qui règne dans ces endroits leur est extrêmement favorable, mais il semble étrange que la présence de l'acide sulfureux ne soit pas plus nuisible qu'elle ne l'est. Il y a un contraste singulier entre ces deux manifestations des forces de la nature, réunies sur le même point malgré leur antagonisme, et, quand on trouve à côté l'une de l'autre, sur le volcan de Pacaya, la vie végétale à sa naissance et l'activité volcanique mourante, on ne peut s'empêcher d'y voir avec admiration un de ces termes de transition qui complètent merveilleusement l'harmonie générale de la création.

M. Squiers parle d'un certain volcan d'Apacaga qui doit être le même que le volcan de Pacaya.

C'est probablement du volcan de Pacaya que veut parler M. Squiers[1] lorsqu'il emprunte à un sieur Dunlop le récit d'une ascension exécutée, en 1846, à un soi-disant *volcan d'Apacaga,* situé tout au voisinage de la ville d'Amatitlan. Nous ne reproduirons pas ici la narration de M. Dunlop, car elle nous semble contenir un trop grand nombre d'exagérations pour avoir un caractère scientifique quelconque; ainsi, quoique, de l'aveu de l'auteur lui-même, le volcan en question n'ait pas eu d'éruption depuis 1776 (ce qui se rapporte très-bien au volcan de Pacaya), il en fait une description effrayante, dans laquelle les pluies de cendres, les flammes, les détonations souterraines, les tremblements du sol jouent un rôle important. Or il est manifeste que le volcan de Pacaya ou d'Apacaga était très-tranquille en 1846, ainsi qu'en font foi les traditions populaires et les notes du R. P. Cornette, qui le visita peu de temps après, et le trouva presque absolument dans le même état où nous le vîmes nous-mêmes. La seule chose qui nous porte à mentionner ici la narration de M. Dunlop, reproduite par M. Squiers, c'est qu'on y trouve des noms qui n'ont pas paru dans notre étude et que l'on pourrait penser qu'il s'agit de montagnes volcaniques différentes. Ainsi M. Dunlop dit que le groupe se compose de trois volcans, qui s'appelleraient suivant lui, *Volcan de Tormentos* (volcan des tempêtes), haut de 4,000 à 5,000 pieds au-dessus du niveau d'ensemble et toujours dans un violent état d'activité, *Volcan de Cenizas* (volcan de cendres), haut seulement de 1,000 pieds au-dessus du niveau général et complétement éteint, enfin *Volcan de Agua* (volcan d'eau), situé plus bas et renfermant une certaine quantité d'eau. Il n'est pas difficile de reconnaître là les principaux membres du groupe de Pacaya, tel que nous l'avons décrit; le volcan de Tormentos est le cône principal, qui porte plus spécialement le nom de *Volcan de Pacaya;* le volcan de Cenizas est le petit cône éteint, qui s'élève à l'autre extrémité du diamètre limitant la partie existante du grand cratère partiellement détruit; enfin le volcan d'Agua doit être le cratère-lac de la Laguna de la Caldera. Nous n'avons nullement l'intention de nous élever contre les noms que donne M. Dunlop aux différents membres du groupe d'Apacaga ou de Pacaya (ce qui est évidemment la même chose), car, quoique nous ne les ayons jamais entendu prononcer par les habitants du pays, il est néanmoins très-possible que ces noms existent. Nous

[1] *The States of Central America, etc.*, p. 493.

désirons seulement prévenir une confusion qui pourrait se produire, si nous ne prenions pas cette précaution, et qui pourrait faire penser que nous avons passé sous silence des volcans d'une importance réelle. Il demeurera donc établi que les volcans de Tormentos, de Cenizas et d'Agua, cités par M. Squiers, sont les mêmes que ceux dont se compose notre groupe de Pacaya, et l'on ne s'étonnera pas des différences, plutôt apparentes que réelles, qui existent ainsi entre notre ouvrage et celui d'autres auteurs, car nous ne pouvons décrire des volcans que sous les noms que nous leur avons entendu donner nous-mêmes par les habitants du pays. Nous profiterons aussi de cette occasion pour nous mettre en garde contre les relations de personnes peu habituées aux recherches scientifiques ou préoccupées surtout de l'effet littéraire de leurs publications. Il est évident que le volcan décrit par M. Dunlop est très-intéressant à contempler par la pensée, mais il a malheureusement le tort de donner des idées tout à fait fausses sur la marche des phénomènes éruptifs dans l'Amérique centrale.

VOLCAN D'AGUA.

(Pl. XIII, fig. 2, et pl. XIV.)

Le spectacle qui se déroule aux yeux du voyageur du haut du volcan de Pacaya (voir pl. XIV, fig. 1), est un des plus imposants qu'il soit possible de voir : on y embrasse d'un seul coup d'œil, groupés comme dans un véritable tableau, le massif grandiose du volcan de Fuego, sur lequel se détachent au premier plan les lignes harmonieuses du volcan d'Agua, qui dresse élégamment dans les airs sa cime verdoyante et élancée. La beauté du spectacle est due en grande partie à un petit dérangement, qui, sans affecter sensiblement la régularité du système volcanique envisagé dans son ensemble, reporte le volcan d'Agua à un ou deux kilomètres au nord de la direction générale, et permet ainsi au regard d'atteindre à une distance plus considérable sans être arrêté par aucun obstacle. En effet, la ligne qui rejoint le sommet du volcan de Pacaya à celui du volcan d'Agua est dirigée vers l'ouest 35° nord, tandis que le rayon visuel mené jusqu'au groupe du volcan de Fuego s'étend à l'ouest 30° nord, suivant la direction théorique, de sorte que les trois massifs montagneux forment les sommets d'un immense triangle très-surbaissé.

Considéré isolément, le volcan d'Agua est un des plus remarquables qui existent dans l'Amérique centrale, et, quoiqu'il soit complétement éteint depuis un nombre d'années extrêmement considérable, bien longtemps déjà avant la découverte de l'Amérique, il attire toujours l'attention des naturalistes par l'harmonie de ses formes, par les problèmes qu'il soulève et par les intéressants sujets d'étude qu'il offre en abondance. La beauté du volcan d'Agua ne tient pas seulement à son élévation considérable, mais en grande partie à son isolement, car, au lieu d'être constitué, comme la grande majorité des autres volcans, d'un groupe de cônes accolés, il ne se compose que d'un seul cône gigantesque. Quelques volcans, comme celui de San-Miguel et celui d'Izalco, sont bien dans le même cas et ne présentent qu'un cône unique; mais ils n'ont pas le même cachet, parce que, ne dépassant pas de beaucoup les contre-forts montagneux sur lesquels ils sont soudés par un de leurs flancs, ils n'ont pas une masse assez imposante pour faire disparaître ces derniers par rapport à eux-mêmes et attirer seuls le regard. Le volcan d'Agua est si immense, au contraire, et domine tellement les collines de Santa Maria sur lesquelles il s'appuie au nord, qu'il les absorbe en quelque sorte, et que, même de ce côté, il a l'apparence d'un gigantesque cône isolé sur lequel l'œil s'arrête de quelque direction qu'on le contemple.

Hauteur et situation géographique du volcan d'Agua.

Le volcan d'Agua s'élève à 3,753 mètres au-dessus du niveau de la mer et présente un cône isolé, d'une admirable régularité, posé sur le versant du Pacifique, à très-peu de distance de la ligne de faîte. Sa base immense recouvre un espace de plusieurs centaines de kilomètres carrés. Au nord, il se perd dans les contre-forts de Santa Maria (2,081 mètres), qu'il domine encore de près de 1,700 mètres, mais, au sud, il peut prendre tout son développement, et l'on peut voir ses pentes, diminuant progressivement d'inclinaison, s'étendre en courbes harmonieuses jusqu'au delà d'Escuintla, sur une hauteur verticale de près de 3,500 mètres. Vu d'Escuintla, le volcan d'Agua est peut-être ce qu'il y a de plus beau au monde, car aucun obstacle n'arrête le regard, depuis le pied jusqu'au sommet de la montagne, qui semblent raccordés par une ligne continue d'une admirable régularité d'allures. A l'est et à l'ouest le volcan d'Agua est séparé des volcans de Pacaya et de Fuego par de profondes vallées, qu'il domine de plus de 2,000 mètres, et qui complètent ainsi son isolement. Comme il est éteint depuis fort longtemps, sa surface est acci-

dentée de quelques ravins, creusés par les pluies abondantes de l'été dans le revêtement de roches meubles qui le recouvre; mais ces petites imperfections disparaissent à distance, et rien ne semble altérer l'admirable régularité du cône lorsqu'on le contemple de la mer ou même de stations moins éloignées.

La végétation a complétement envahi le volcan d'Agua, et, comme, grâce à son isolement, rien ne s'oppose à la répartition normale des espèces, on voit sur le cône une série de zones bien dessinées qui contribuent pour leur part à l'embellir, en introduisant dans le paysage une élégante variété de nuances. Les champs cultivés occupent la base, et l'on voit s'y succéder la canne à sucre, le café et le maïs; puis viennent les forêts à essences variées, et enfin les bois de pins clairsemés, qui trouvent au sommet de la montagne les conditions climatériques nécessaires à leur existence. Il n'est peut-être pas de point plus favorable que le volcan d'Agua au développement naturel des lois de la climatologie et de la botanique, puisque ses pentes s'étendent sans interruption du côté du sud, presque depuis le niveau de la mer jusqu'à l'altitude où la vie végétale cesse d'être possible; c'est là qu'on pourra trouver d'abondants sujets d'études, lorsqu'on voudra rechercher les conditions de l'influence que peut exercer le voisinage immédiat sur les zones diverses d'habitat des végétaux indigènes. Sans pénétrer aussi avant dans ces intéressants problèmes, nous avons déjà touché plus d'une fois, dans les chapitres précédents (p. 117 et suiv.), aux questions de climatologie et de répartition de la vie végétale dont on peut trouver la solution sur le volcan d'Agua, et nous ne croyons pas devoir y revenir, dans ces pages consacrées plus spécialement à des études d'un autre genre.

Histoire du volcan d'Agua.

Le volcan d'Agua était complétement éteint, probablement depuis longtemps déjà, à l'époque de la découverte de l'Amérique, et il ne reste aucune tradition relative à ses éruptions. Mais on est en droit de supposer qu'elles furent jadis d'une extrême violence, à en juger par l'immense quantité de ponces et de lapilli qui entourent le pied du volcan, et qui ont été certainement rejetés par lui. Le chemin qui mène de La Antigua au village de Santa Maria suffit pour donner une idée de l'abondance de ces déjections, car il est entièrement entaillé dans des couches puissantes de ponces blanches, de cendres jaunâtres, de lapilli noirs et de sables violacés, disposés en lits alternants à la surface de toutes les collines environ-

nantes. On ne trouve, aux environs du volcan d'Agua, la trace d'aucune coulée de lave, et, comme il est peu probable que, s'il en avait existé, elles eussent été aussi complétement recouvertes par les ponces et les lapilli, on est conduit à penser que les éruptions de ce volcan ont été uniquement caractérisées par l'éjaculation d'abondantes déjections cinériformes.

Le nom du volcan d'Agua (volcan d'eau) a fait supposer à quelques personnes qui ne l'ont pas visité que ce volcan était encore en activité et que ses éruptions se manifestaient sous la forme de masses d'eau boueuse produites par une cause quelconque [1]; mais il n'en est rien, et voici quelle est l'origine de cette qualification, qui peut, à bon droit, sembler étrange au premier abord. Lors de la découverte de l'Amérique et de la colonisation du Guatemala, le volcan en question était déjà éteint depuis fort longtemps, et il s'était établi dans son cratère un lac produit par l'accumulation des eaux de pluie et par la fonte des neiges. En 1541, sous l'influence d'un tremblement de terre, l'une des parois du cratère céda sous la pression du liquide qu'il contenait, et un immense volume d'eau se déversa sur les flancs de la montagne, entraînant avec lui de la terre, des rochers et des arbres, arrachés sur son parcours par le torrent dévastateur. Par un malheureux hasard, la cataracte se dirigea précisément sur la ville que venaient de construire les conquérants, sur l'emplacement où s'élève aujourd'hui le bourg de *Ciudad Vieja,* et il s'ensuivit une épouvantable scène de destruction. Suivant le récit de Torquemada, une immense quantité de personnes périrent, et la femme d'Alvarado trouva elle-même la mort dans cette catastrophe. Le peuple, terrifié, s'imagina d'abord que le volcan, entrant en éruption, avait vomi ce torrent de liquide et lui donna le nom de *volcan d'eau,* Volcan de Agua, nom qui lui est resté jusqu'à présent, quoique, depuis cette époque, il ne se soit jamais rien produit de semblable; depuis l'inondation de Cuidad Vieja, en 1541, non-seulement le volcan n'a plus

[1] Voici la phrase qui se trouve reproduite dans presque tous les ouvrages publiés dans ces dernières années sur les volcans, et dont quelques-uns sont fort sérieux : «L'Agua, ainsi appelé, parce que, durant ses éruptions, d'immenses torrents d'eau provenant de la fonte subite des neiges qui le recouvrent, roulent sur les flancs et inondent la plaine.» Nous savons que le volcan d'Agua, n'ayant que 3,753 mètres de hauteur, est au-dessous de la limite des neiges éternelles. Déjà, dans les premières années du siècle, l'historien Juarros (*Compendio de la historia de la Ciudad de Guatemala,* t. II, tr. VI, ch. XVI, p. 351) s'élevait contre les erreurs auxquelles avait donné naissance le nom du volcan d'Agua, en disant : «Nom bien impropre et même contradictoire, puisque, tout volcan étant ignivome, aucun ne peut être dit volcan d'eau.»

rejeté d'eau, mais il est même impossible qu'un phénomène du même genre puisse y prendre naissance, car son cratère échancré n'est plus susceptible de contenir un lac. Ce récit, qui est celui des historiens de l'époque où la catastrophe eut lieu, est parfaitement acceptable, et l'on en trouve même, jusqu'à un certain point, la confirmation dans l'état actuel du volcan; en effet, le cratère présente tous les caractères d'un bassin dans lequel aurait été contenu autrefois un lac, et l'on voit très-nettement sur les flancs de la montagne un immense ravin, partant du point où le cratère est échancré, et se dirigeant exactement du côté de Ciudad Vieja. Mais on doit reconnaître qu'il fallut un malheureux concours de circonstances pour que l'ancienne cité fût précisément victime du cataclysme, car, le cratère n'ayant pas un très-grand diamètre, la quantité d'eau qu'il renfermait n'était en aucune façon suffisante pour inonder la plaine, et Ciudad Vieja n'eût pas souffert, si cette ville n'eût reçu le premier choc. Il reste donc bien établi que le volcan d'Agua est éteint depuis une époque anté-historique et que son nom lui vient simplement du déversement accidentel d'un cratère-lac existant jadis à son sommet.

Ascension au volcan d'Agua.

Quoique le volcan d'Agua ait une élévation assez considérable, l'ascension ne présente aucune difficulté et il n'y a pas un voyageur venant au Guatemala qui ne veuille se donner la jouissance de l'admirable point de vue que l'on a du sommet de la montagne. Fort intéressante au point de vue de la météorologie, de la climatologie et de la botanique générale, cette ascension n'offre pas autant de matériaux pour l'étude de la géologie des volcans; aussi nous bornerons-nous à esquisser assez rapidement nos observations en racontant notre excursion.

Nous sommes partis le 31 mai du village de Santa Maria, où nous étions venus coucher la veille, après avoir franchi en quelques heures la distance qui le sépare de La Antigua, à travers un pays assez intéressant, dont nous avons déjà eu occasion de parler en d'autres endroits de ce travail. Ce village est situé à 2,081 mètres de hauteur, sur un petit plateau qui relie, du côté du nord, les pentes du volcan aux contre-forts montagneux limitant la vallée de Guatemala.

Cône du volcan d'Agua.

Peu après avoir laissé derrière soi Santa Maria, on aborde les flancs du cône, dont l'inclinaison est encore assez faible, 28 à 30° tout au plus, ce qui permet à la culture de s'y établir. On est là dans la zone du maïs, que les populations indigènes des environs produisent en assez grande abondance, sur un sol fertile

composé de ponces et de scories décomposées mêlées, à une assez forte proportion d'argiles jaunes. Cette région cultivée s'étend à peu près jusqu'à la même hauteur de tous les côtés du volcan, au-dessus d'Alotenango, de Palin, de San Pedro Martyr, etc., sauf au sud, où les forêts prennent une extension plus considérable et n'ont guère été défrichées. Au nord, les champs de maïs s'arrêtent à 2,580 mètres à peu près, et font place à une forêt splendide, dans laquelle on reconnaît, malgré l'altitude considérable à laquelle on se trouve, un assez grand nombre d'essences tropicales. A 2,664 mètres de hauteur, se trouve une petite clairière au milieu de laquelle est une croix; au pied de cette croix il est d'usage de faire halte. Nous en avons profité pour examiner la nature du sol, qui se compose d'une couche épaisse de sables volcaniques et de lapilli noirs, en très-menus fragments, dont la décomposition produit une terre végétale d'une extrême fertilité. La forêt continue encore au-dessus de ce point jusqu'à 3,027 mètres de hauteur, et elle cesse presque aussi subitement qu'elle avait commencé. En même temps, les pentes du volcan tendent à s'accentuer davantage, et elles atteignent bientôt 34 et 35 degrés. On pénètre alors dans un vaste espace libre recouvert d'une herbe épaisse, au milieu de laquelle croissent en grande quantité des herbes et des fleurs, d'espèces inconnues aux régions inférieures. Des pins plantés de distance en distance accidentent la prairie, mais ils ne sont jamais en nombre suffisant pour constituer un véritable bois. La nature du sol reste toujours à peu près la même, mais on peut remarquer qu'il est souvent recouvert d'une assez grande quantité d'argiles, qui rendent le sentier fort glissant lorsque la pluie les délaye. Au lieu de continuer à monter directement sur les pentes qui sont maintenant de 36°, on se détourne un peu à droite pour gagner le grand ravin par où s'est précipitée la cataracte de 1541, et dans lequel les anfractuosités du sol facilitent l'ascension. C'est là que se trouvent, à 3,333 mètres et à 3,545 mètres de hauteur, les deux *neverias* où les Indiens vont chercher la neige, qui s'y conserve une partie de l'année. Ce sont des espèces d'enfoncements où cette neige est à l'abri des rayons directs du soleil, ce qui lui permet de ne disparaître que très-lentement, quoiqu'on soit fort au-dessous de l'altitude où la température moyenne est de 0°. A mesure que l'on s'élève, on voit les pins diminuer de nombre et devenir en même temps plus rabougris, quoiqu'ils soient encore dans

des conditions relativement favorables à leur existence. On atteint enfin, à 3,700 mètres de hauteur, l'échancrure par laquelle on peut pénétrer aisément dans l'intérieur du cratère et qui est située au nord 35° est.

Cratère du volcan d'Agua.

Le cratère du volcan d'Agua est de dimensions très-petites relativement au volume immense de la montagne, car il n'a pas plus de 175 mètres de diamètre au bord supérieur, et sa profondeur ne dépasse pas 70 mètres au-dessous du point culminant. Il est à peu près circulaire, mais le diamètre dirigé du nord 30° est au sud 30° ouest, est un peu plus grand que les autres [1]. Le fond du cratère est une plaine irrégulièrement circulaire, de 75 mètres de diamètre environ, reliée au bord par des parois rocheuses assez fortement inclinées, quoique n'atteignant en aucun point la verticale. Le sol de cette plaine est très-régulier et très-uni, comme s'il se composait de dépôts abandonnés par les eaux d'un ancien lac; il se compose en effet d'une masse argilo-terreuse, sur laquelle croît actuellement une herbe verdoyante. Il est probable que quelque fissure intérieure permet maintenant l'infiltration des eaux de pluie, qui ne s'y accumulent plus, et qui ne pourraient, d'ailleurs, former qu'un lac de peu de profondeur, puisque l'échancrure est à une quinzaine de mètres seulement au-dessus du fond, dont l'altitude est de 3,684 mètres. On y observe quelques gros blocs éboulés venus des parois, qui sont elles-mêmes entièrement composées de roche solide, formant tantôt des murailles continues, tantôt des amoncellements de rochers immenses. Cette roche est, comme toujours, un porphyre trachytique bien caractérisé, composé d'une pâte feldspathique rosée, un peu celluleuse et comme poncifiée, renfermant une grande quantité de cristaux blancs de rhyacolithe. En quelques points des parois et du bord supérieur, on y voit des traces manifestes d'une ancienne activité éruptive, car les roches, auprès de certaines fissures presque oblitérées, sont effritées et jaunies comme par le contact de gaz chauds et acides. Il est donc bien évident, quand même les énormes dépôts de déjections cinériformes accumulées autour du pied de la montagne ne suffiraient pas à le prouver, que le volcan d'Agua a été autrefois le théâtre de phénomènes tout à fait comparables à ceux qui se manifestent dans les autres volcans de l'Amérique centrale. Le bord du cratère est

[1] Juarros (*loc. cit.*) dit que c'est «une cavité en forme de chaudière ayant 140 vares du nord au sud, et 120 de l'est à l'ouest.»

assez accidenté et disposé de manière à affecter la forme d'une ellipse, dont les deux axes ne différeraient pas beaucoup l'un de l'autre. Toute une demi-circonférence, comprise entre le point qui se trouve au sud-est et celui qui est au nord-ouest, se maintient à peu de chose près à la même altitude de 3,750 mètres au-dessus du niveau de la mer; elle est dominée par le point culminant, situé au sud 30° ouest, qui s'élève à 3,753 mètres d'après nos observations. Le R. P. Cornette lui assigne une hauteur de 3,780 mètres, ce qui ne s'écarte pas beaucoup de celle que nous avons déterminée; ce chiffre reste, en tous cas, de beaucoup au-dessous des fausses évaluations de Cervantès, de Kirkhoot, de Hall, etc., comprises toutes entre 4,200 et 4,600 mètres, mais obtenues probablement par des mesures très-approximatives. Aux deux extrémités de cette demi-circonférence, le bord s'incline d'une manière plus ou moins abrupte, et les deux pentes viennent se réunir à l'échancrure où se trouve le point le plus bas, à une altitude de 3,700 mètres. Quoique assaillis par le mauvais temps pendant notre séjour au sommet du volcan, nous croyons néanmoins avoir pu l'étudier d'une manière à peu près complète, et nous pensons que les quelques pages qui précèdent sont suffisantes pour donner sur son état actuel les notions les plus indispensables.

VOLCAN DE FUEGO. — GROUPE DU VOLCAN D'ACATENANGO.

(Pl. XIII, fig. 3; pl. XIV, fig. 1-2; pl. XV, fig. 1-2.)

Système d'ensemble des volcans d'Acatenango et de Fuego.

Les montagnes qui se profilent en arrière du volcan d'Agua, dans la vue d'ensemble que nous avons prise du sommet du volcan de Pacaya, constituent un massif d'une certaine étendue, limité par deux rayons visuels, dont l'un est dirigé à l'ouest 20° nord, et le second à l'ouest 30° nord, interceptant ainsi un arc de 10 degrés de développement. Il y a là, en effet, toute une série de cimes volcaniques, formant une sorte de petite chaîne dirigée approximativement du nord au sud et dont une des extrémités est exactement sur le parcours de la ligne volcanique principale, tandis que l'autre, où se trouve le cône actuellement en activité, est un peu déjetée vers le sud. Cette petite chaîne, quoique formant un seul groupe volcanique parfaitement déterminé, porte deux noms principaux, suivant que l'on considère l'une ou l'autre de ses sommités principales; le cône encore en activité s'appele le *Volcan de Fuego,* tandis que l'autre cime, appelée *Volcan*

de Acatenango, reçoit aussi quelquefois des Indiens le nom de *Pico Mayor* (pic le plus élevé) ou de *Padre del volcan* (père du volcan). Nous n'avons pas besoin d'insister encore une fois sur l'intérêt que présentent ces groupements, constituant en quelque sorte des systèmes adventifs, dans lesquels l'activité éruptive semble s'être transportée suivant une direction perpendiculaire à celle de la ligne volcanique principale. Nous en avons déjà signalé de nombreux exemples dans l'Amérique centrale, et nous savons que c'est plutôt le cas contraire qui est l'exception. Quoique le système dont nous nous occupons soit parfaitement continu dans son ensemble, il est pourtant divisé assez nettement en deux fractions que nous envisagerons successivement en leur conservant les noms de volcan d'Acatenango et de volcan de Fuego. Quoique reliés à leur base et jusqu'à une hauteur de 3,000 mètres environ, ces deux groupes sont séparés à leur sommet par un profond ravin, qui isole distinctement l'une de l'autre les deux cimes principales et ne permet pas de passer aisément de l'une à l'autre.

Massif du volcan d'Acatenango.

Malgré notre désir de visiter nous-mêmes le volcan d'Acatenango, nous en avons été empêchés par des circonstances indépendantes de notre volonté, par un de ces mille petits accidents qui assaillent le voyageur et qu'il n'est pas possible de prévoir. Aussi nous bornerons-nous à transcrire les renseignements qui nous ont été transmis par M. Tomas Wyld de Dueñas, observateur digne de foi, la seule personne qui soit jamais arrivée au sommet du volcan d'Acatenango. La cime de la montagne (voy. pl. XIII, fig. 3) présente la forme d'une ellipse très-allongée, formée par la juxtaposition de deux pitons assez rapprochés et séparés par un col très-élevé. Sur la première de ces sommités, en partant du nord, on voit les rudiments d'un ancien cratère en très-mauvais état de conservation, qui pouvait avoir une centaine de mètres de diamètre (A). Dans le col lui-même, mais un peu du côté du nord-est, se trouvent encore deux enfoncements, irrégulièrement circulaires, qui sont peut-être aussi les restes de cratères éteints très-oblitérés (B, C). La pointe du sud (D) constitue la partie la plus élevée de la montagne; autant que nous avons pu en juger du haut du volcan de Fuego, elle domine ce dernier de 150 mètres, ce qui lui assigne une hauteur de 4,150 mètres, et la place au premier rang parmi les pics majestueux de l'Amérique centrale. La végétation herbacée s'élève jusqu'au sommet de ce cône éteint, mais le bois de

pins qui occupe les flancs de la montagne s'arrête à 50 mètres à peu près au-dessous de la cime, et nous pensons que l'on peut, d'après cela, évaluer assez exactement la limite de la végétation arborescente au Guatemala. C'est cette sommité qui porte plus spécialement le nom de volcan d'Acatenango ou de Pico Mayor. A son point culminant on constate l'existence d'une dépression cratériforme, d'environ 150 mètres de diamètre, qui ne présente aucune particularité remarquable. Sur le flanc nord-ouest du cône, non loin du col, il existe deux espèces de puits verticaux d'un très-faible diamètre (E, E'), dont l'un est entièrement comblé par des roches accumulées, tandis que l'autre reste béant jusqu'à une profondeur très-considérable. Du côté de l'ouest, non loin du bord du cratère, on remarque une sorte de caverne (F) d'où se dégage en assez grande abondance de la vapeur d'eau à haute température, légèrement acidulée par l'acide sulfureux. Cette espèce de solfatare représente la seule trace d'activité qui se manifeste à l'époque actuelle dans l'ensemble du volcan d'Acatenango. En résumé, les observations de M. Wyld nous permettent de ne pas regretter très-vivement de n'avoir pu faire l'ascension du volcan d'Acatenango, puisque, sauf l'existence d'une petite fumerolle près de son sommet, il présente tous les caractères d'un volcan tout à fait éteint, et que son intérêt le plus réel consiste en ce qu'il est le pic le plus élevé de l'Amérique centrale.

Massif du volcan de Fuego.

Le massif du volcan de Fuego proprement dit a une forme assez étrange, qui attire immédiatement l'attention de l'observateur. Il se compose d'un cône parfaitement régulier de trois côtés, qui se relie, vers le nord, à 3,670 mètres de hauteur, à une sorte de longue arête saillante, portant le nom de *la Meseta,* et dont le prolongement forme l'une des parois du grand ravin existant entre le volcan de Fuego et le volcan d'Acatenango.

La Meseta.

La Meseta vient se souder assez brusquement sur le flanc du volcan de Fuego; mais, en examinant avec plus d'attention ce qui se passe, on peut voir qu'elle s'y continue virtuellement, pour ainsi dire, sur un espace d'une cinquantaine de mètres, dans la direction du sud-est, sous la forme d'une série de légers accidents caractérisés, en général, par de petites parois verticales de quelques mètres de hauteur, interrompant la régularité des pentes du cône. Ces accidents, groupés sur le flanc nord-est du volcan, à une altitude à peu près constante, dessinent une

sorte de courbe qui semble compléter le système existant en dehors du cône proprement dit du côté du nord. Au delà du point où elle vient, pour ainsi dire, mourir sur le volcan de Fuego, la Meseta se continue vers le nord, sur une longueur de près de 800 mètres, sous la forme d'une arête saillante, qui, vue de loin, paraît être rectiligne. Mais il n'en est point ainsi en réalité, car, en examinant les choses de près, on constate aisément que la Meseta dessine une courbe assez accentuée dont la convexité est dirigée vers l'est, et dont la flèche peut être d'une centaine de mètres. Ce que nous venons de dire ne s'applique évidemment qu'à la partie presque horizontale, qui semble rectiligne de loin; car, à partir du point le plus avancé vers le nord, la Meseta s'infléchit presque brusquement, et, tout en s'abaissant progressivement, elle prend une courbure très-prononcée, de façon à se prolonger vers l'est perpendiculairement à sa direction primitive. Cette déviation, extrêmement frappante à cause de la rapidité avec laquelle elle se produit, est même plus considérable qu'il ne semble au premier abord. En effet, si l'on ne s'attache pas à considérer comme le prolongement de la Meseta l'arête saillante et très-inclinée qui se continue dans l'est, on peut voir qu'il s'en détache une sorte de rameau, courant au sud-est, limité intérieurement par des parois presque verticales et formant en quelque sorte la suite du système d'ensemble de la Meseta. En résumé, si l'on part des accidents répartis sur la surface du cône du volcan de Fuego, pour marcher, d'abord au nord par la Meseta proprement dite horizontale et légèrement curviligne, puis à l'est par l'arête saillante qui la continue, enfin au sud-est par le rameau adventif qui s'en détache, on voit que l'on aura décrit une demi-circonférence complète, et c'est cet ensemble que nous considérerons comme constituant le système de la Meseta. Envisageons maintenant les pentes extérieures et intérieures qui limitent cette série d'arêtes. On verra que la région culminante, large tout au plus d'un mètre, peut être considérée comme la ligne de faîte d'un véritable toit, dont les pentes s'enfuient de tous côtés avec une forte inclinaison. En dehors, c'est-à-dire vers l'ouest et vers le nord, ce sont d'immenses parois de scories et de cendres, régulièrement inclinées d'une trentaine de degrés et descendant soit jusqu'au ravin qui sépare les groupes des volcans d'Acatenango et de Fuego, soit à une profondeur énorme, jusqu'aux plaines basses assises sur le versant du Pacifique; en dedans, c'est-à-dire vers

l'est et le sud, ce sont d'abord des pentes comparables à celles dont nous venons de parler, mais qui se transforment bientôt en de gigantesques murailles à pic, au-dessous desquelles s'ouvre un gouffre immense, rempli de rochers amoncelés, de scories, en quelques endroits même de forêts, où l'œil se perd à un millier de mètres de profondeur. Les parois verticales sont couvertes de plaques blanchâtres, jaunes et rouges, comme si les roches avaient été altérées par la chaleur et corrodées par des vapeurs acides; il en est de même pour les rochers à pic qui prolongent le système sur les flancs du cône. En somme, la forme générale semi-circulaire de l'excavation, le peu de largeur de l'arête saillante, les pentes extérieures régulièrement inclinées et recouvertes de cendres, les parois intérieures en grande partie verticales et formées de roches partiellement décomposées, tout nous porte à considérer le système de la Meseta comme les rudiments d'un immense cratère éteint, et détruit, sur une bonne moitié de son étendue, par quelque terrible éruption paroxysmale. En admettant cette hypothèse, ce serait alors sur le bord même de cet ancien cratère, éteint et en partie démoli, que se serait élevé le cône du volcan de Fuego actuel, qui renferme lui-même deux cratères, ainsi que nous aurons occasion de le démontrer ci-après. On aurait alors affaire à un groupe de trois évents éruptifs successifs, répartis sur une direction à peu près nord-sud, et continuant le système du volcan d'Acatenango, de manière à constituer un ensemble extrêmement remarquable par son extension et par l'intensité des phénomènes volcaniques qui s'y sont manifestés à diverses époques de l'histoire du globe.

Volcan de Fuego proprement dit.

De tous les cônes et cratères qui constituent ce système, le volcan de Fuego proprement dit est le seul qui soit aujourd'hui le siége de l'activité éruptive. Lors de la conquête du Guatemala par les Espagnols, il était déjà en feu, et probablement depuis assez longtemps, car il jouissait d'une grande réputation et causait la terreur des populations du voisinage. Pendant les siècles suivants, ses éruptions furent fréquentes et terribles, et il occupait une des premières places parmi les innombrables volcans en activité qui recouvraient, à cette époque, l'Amérique centrale de leurs laves et de leurs pluies de cendres. Parmi ses éruptions les plus violentes, on cite celles de 1526, — 1541, — 27 décembre 1581 (la quantité de cendres projetées fut telle, que le soleil en fut complétement obscurci et

Histoire de ses éruptions.

qu'on dut, à la Antigua, allumer des lumières à midi), — 1582, — 1585, — 1586 (pendant ces deux dernières années le volcan eut une éruption presque chaque mois, et la plus terrible fut celle du 23 décembre 1586), — 1614, — 1623, — 1686, — 1705, — 1706, — 1707, — 1717 (le 27 et le 28 août, le volcan vomit des flammes accompagnées de violentes détonations souterraines et recouvrit de cendres les pays environnants), — 1732, — 1739[1], — 1829, 1855, — le 9 janvier 1856 (les cendres vomies pendant cette éruption furent transportées jusqu'à Tocoy, à près de 150 kilomètres au nord-est; ces cendres, recueillies à Tocoy, contiennent 1/10 de fer magnétique), — le 17 février 1857. Enfin, le 17 août 1860, il y eut une petite tentative d'éruption, mais, depuis cette époque, le volcan est resté relativement en repos, quoique sa cime soit toujours couronnée d'une colonne de fumée blanchâtre plus ou moins abondante. Les éruptions du volcan de Fuego n'ont donné que rarement des laves : à peine voit-on, dans la direction du sud, quelques petites coulées qui se sont épanchées par une fissure adventive ouverte près de la base du cône, mais non point par son sommet. Les déjections les plus habituelles du volcan sont scoriacées et cinériformes, et se manifestent sous la forme de lapilli et de sables volcaniques noirâtres et violacés. Il est à remarquer que les matériaux feldspathiques ou ponceux qui se trouvent en grande abondance autour de La Antigua Guatemala semblent plutôt avoir pour origine le volcan d'Agua, tandis que les déjections produites par le volcan de Fuego seraient généralement basaltiques ou pyroxéniques, ainsi qu'on le voit tout autour de cette montagne. Les lapilli, les cendres et les sables noirs du volcan de Fuego sont facilement altérables sous l'influence des agents atmosphériques et se transforment en une terre végétale foncée d'une extrême fertilité. C'est à cela que l'on doit la richesse des terrains cultivés à Dueñas, Capetillos, etc. et la présence des admirables forêts qui recouvrent les premières pentes du volcan d'un dôme de verdure presque impénétrable.

Récit d'une ascension au volcan de Fuego par MM. Schneider et Beschor.

Le volcan de Fuego est aussi peu connu des habitants du pays environnant qu'il en est redouté; à Guatemala, on en considère généralement l'ascension comme impossible, quoiqu'il soit parfaitement prouvé que quelques personnes

[1] Juarros (*Compendio de la historia de la Ciudad de Guatemala,* t. II, tr. VI, ch. XVI, p. 352). Le chroniqueur Fuentes (t. I, livre IX, ch. IX).

ont déjà atteint son sommet. Ainsi MM. Schneider et Beschor y sont arrivés les premiers le 7 septembre 1860, et, depuis, M. Tomas Wyld de Dueñas y est monté deux ou trois fois, soit seul, soit accompagné de MM. Salwin et le baron de Siebach. Ce n'était donc pas une entreprise entièrement nouvelle que d'aller étudier sur place le cratère du volcan de Fuego et les phénomènes qui s'y manifestent; mais nous devons ajouter qu'aucune des personnes qui ont fait l'ascension du volcan de Fuego ne l'ayant exécutée dans un but scientifique et avec des moyens propres à en tirer des résultats intéressants, ce volcan n'en était pas moins absolument inconnu, quoiqu'on eût atteint sa cime à plusieurs reprises. Nous étions donc les premiers qui nous proposions de gravir la montagne pour y chercher des éléments d'études sérieuses, et nous pouvons nous flatter de présenter des observations et des considérations entièrement nouvelles sur les phénomènes qui ont pris le volcan de Fuego pour théâtre de leurs manifestations. MM. Schneider et Beschor, qui sont arrivés les premiers au sommet du volcan de Fuego et qui ont le mérite d'avoir affronté les premiers des difficultés dont il ne faut pas se dissimuler la gravité, ont publié un récit de leur ascension dans la *Gaceta de Guatemala* (*Gaceta de Guatemala,* tome XII, n° 31, du 21 septembre 1860, et n° 32, du 26 septembre 1860); mais cette narration, quelque intéressante qu'elle puisse être, n'a pas assez de valeur au point de vue scientifique, pour que nous croyions devoir la reproduire intégralement. Nous nous bornerons à en extraire quelques lignes, qui, malgré le peu de clarté des descriptions, semblent prouver que la disposition générale du sommet du volcan ne s'est pas sensiblement modifiée pendant ces dernières années.

« ..... Le volcan de Fuego semble contenir deux cratères; peut-être autrefois ont-ils été réunis de manière à n'en former qu'un seul, mais, dans une de ses éruptions, le volcan souleva, dans toute sa longueur, une roche immense qui le divise en deux sections, et dont la partie visible est de 50 pieds plus élevée que le bord[1]. Du côté du nord, la masse de rochers s'est engouffrée de manière à combler la partie du cratère qui se présente à la vue et à n'y laisser que quelques dégagements

[1] Il est évident que cette explication de la coexistence des deux cratères n'est pas admissible et qu'on doit l'attribuer, comme nous le démontrerons ci-après, à la formation successive de deux dépressions, dont l'une occupait le sommet même du volcan, tandis que la seconde s'est disposée obliquement sur l'un de ses flancs.

de fumée sulfureuse. Du côté du sud, dans l'autre moitié du volcan, se trouve la dépression où l'activité est la plus grande; mais nous n'y pûmes faire aucune observation parce que le vent, qui chassait la fumée dans la direction sud-ouest, ne nous permit pas d'atteindre le bord de ce côté-là, ni de monter sur le massif rocheux qui s'élève au centre. Ce massif est couvert, sur toute sa surface, de petites roches et d'une multitude de pierres volcaniques toutes enduites de soufre. A l'ouest, ces rochers se perdent dans une barranca qui descend vers le pied de la montagne. A l'est, on voit aussi descendre progressivement un petit courant de lave, qui sortit du volcan dans cette direction lors de sa dernière éruption, le samedi 17 du mois passé (août). Nous pûmes examiner cette partie du volcan à la distance de vingt pas environ, mais, à cause de la fumée, il fut impossible d'arriver à la considérer de plus près, et nous entendîmes seulement que la lave et le soufre étaient en ébullition à la distance que nous venons de mentionner. Nous fîmes bien une tentative pour nous en approcher davantage, mais la terre était tellement chaude, et la fumée qui nous gênait beaucoup devint tellement insupportable, qu'il fallut nous borner à écouter le bruit de la masse incandescente. Néanmoins nous recueillîmes divers fragments de soufre chaud, ainsi qu'une pierre rouge, et nous remplîmes nos poches de ces échantillons. Nous nous en allâmes ensuite de l'autre côté du volcan, pour voir l'ancien cratère. Le bord de ce cratère est presque vertical vers l'intérieur et vers l'extérieur, aussi est-il difficile d'y arriver; dans toute la partie que nous avons parcourue, il est très-accidenté, le point le plus bas se trouvant à l'ouest-nord-ouest, à l'endroit où prend naissance le ravin du petit cratère[1]..... En montant de là jusqu'au champ de lave du petit cratère, on s'élève d'environ 40 pieds en contournant l'ancien cratère. Ce dernier peut avoir 80 vares[2] de diamètre de l'est à l'ouest, et 40 du nord au sud; nous calculons, en conséquence, que le sommet du volcan ne peut pas avoir plus de 300 à 400 pieds de diamètre. Il n'est pas profond; sa plus grande profondeur est de 16 vares, mais ses dégagements de gaz sont en activité, et nous pensons que les roches qui recouvrent sa surface ne sont ni pesantes, ni dures, et que d'un jour à l'autre il

[1] Toute cette partie de la narration nous semble peu intelligible. Nous ne savons de quel ravin il est question, et il faut peut-être admettre qu'il a disparu, depuis cette époque, sous l'influence des agents atmosphériques.

[2] Le vare vaut 838 millimètres.

peut s'enfoncer de nouveau pour laisser voir son intérieur profond et en activité comme son voisin. Les roches du bord sont de la même nature que toutes celles que nous avons déjà décrites, et, dans beaucoup d'endroits, elles s'inclinent fortement vers le cratère, de manière que l'homme qui y marche se met en danger de s'enfoncer et de disparaître. C'est le point où nous posâmes le pied lors de notre arrivée au sommet du volcan, et c'est de là que nous partîmes pour redescendre. »

Ascension au volcan de Fuego. Zone des forêts.

C'est à la fin de mai 1866 que nous fîmes l'ascension du volcan de Fuego, et, quoique le moment ne fût pas très-bien choisi, parce que la saison des pluies était déjà établie avec une certaine violence, nous eûmes la bonne fortune de pouvoir profiter, pendant les journées du 26 et du 27 mai, d'un temps magnifique, qui nous permit, non-seulement d'étudier avec facilité toutes les particularités du volcan, mais encore d'admirer le point de vue splendide dont on jouit au sommet d'une montagne aussi élevée. Sans vouloir mettre au second plan les plaisirs artistiques que procure la contemplation d'un spectacle aussi grandiose que celui que nous eûmes pendant quelques heures sous les yeux, qu'il nous soit permis d'ajouter que nos connaissances générales sur la topographie et les allures d'ensemble du pays ne perdirent rien à la netteté du paysage qu'il nous fut donné d'examiner, à travers une atmosphère d'une transparence idéale. Nous ne voulons point insister ici sur la première partie de notre ascension, mais nous croyons pourtant que nous devons en dire quelques mots, quand ce ne serait que pour servir de guide aux voyageurs qui étudieront plus tard les phénomènes naturels de l'Amérique centrale et auxquels le hasard pourrait mettre ce travail entre les mains. Après avoir passé la nuit à Dueñas, charmant petit village situé à environ 8 kilomètres de la Antigua Guatemala, nour partîmes de grand matin pour l'hacienda de Capetillos; nous devions y retrouver six porteurs indiens d'Alotenango, dont nous avions eu soin de nous assurer d'avance les services, en allant les demander à l'alcade du village au nom du gouverneur de la province. Après avoir dépassé l'hacienda de Capetillos, on peut faire encore à cheval une distance d'environ 4 kilomètres dans une plaine doucement inclinée, qui vient se relier aux premiers contre-forts du volcan. Le sol est formé de sables volcaniques noirs très-fortement altérés par les agents atmosphériques. Bientôt il faut mettre pied à terre, et l'on entre dans une forêt extrêmement épaisse où il existe encore un rudiment de sentier. Presque

immédiatement après, on aborde des pentes d'une très-forte inclinaison, sur lesquelles il est très-difficile de s'avancer, à cause de la mobilité des matériaux qui composent le sol, et surtout à cause de la puissante végétation qui a envahi avec une excessive rapidité un sentier à peine tracé et qui oblige à se frayer un chemin à coups de *machete*[1]. La terre glisse ou s'éboule sous vos pas, les lianes vous arrêtent à chaque instant, les arbustes épineux vous déchirent les mains et la figure, et il faut plusieurs heures de pénibles efforts pour traverser la zone des forêts tropicales. A 3,000 mètres de hauteur environ, on atteint le commencement de la région des pins, et, quoique la végétation soit infiniment moins épaisse, on éprouve presque autant de difficulté à avancer, sur un terrain en pente très-forte couvert d'herbes glissantes et d'aiguilles de pins. On s'aperçoit alors que l'on s'élève sur la tranche d'une immense arête presque isolée, qui se détache du massif du volcan de Fuego; au nord se trouve un profond ravin, de l'autre côté duquel surgissent les pentes du volcan d'Acatenango; au sud on longe des parois presque verticales, qui dominent un gouffre immense, limité de deux autres côtés, d'abord par le volcan de Fuego, dont les flancs sont un peu altérés dans leur régularité en cet endroit, ensuite par la Meseta, dont la crête horizontale relie au cône du volcan de Fuego la muraille sur laquelle on se trouve. A quatre heures et demie de l'après-midi, nous atteignons l'altitude de 3,284 mètres et nous nous arrêtons, pour y passer la nuit, dans une sorte de clairière où nous faisons construire par nos Indiens une petite hutte en branches de pins. Nous allumons un grand feu pour nous préserver du froid, qui, sans être rigoureux (12° pendant la soirée et 6°,75 à 5 heures du matin), est pourtant très-sensible pour des personnes habituées depuis longtemps au climat des terres chaudes.

La Meseta. Arrêt de la végétation.

Le lendemain matin, au lever du soleil, nous nous mîmes en route pour achever notre ascension, espérant bien arriver assez tôt au sommet du volcan pour pouvoir consacrer quelques heures à étudier le cratère dans tous ses détails. Un peu avant d'arriver à la Meseta, on voit les pins diminuer progressivement, et bientôt ils disparaissent complétement. Cela tient à ce que les scories et les lapilli qui recouvrent le sol n'ont pas été transformés encore en terre végétale, et

[1] Le machete est un espèce de grand sabre droit, que l'Indien ne quitte jamais et qui lui rend des services de tous genres au milieu des forêts vierges, où il aime à errer souvent pendant la plus grande partie de ses journées.

ne peuvent fournir aux arbres leurs éléments d'existence, mais non pas à ce qu'on a atteint la limite de la végétation arborescente ; en effet, sur le volcan d'Acatenango, on voit les pins monter jusqu'à 4,000 mètres d'altitude et les herbes occuper la cime même de la montagne. Sur le volcan de Fuego, les conditions ne sont plus les mêmes, et si, du côté du nord, les pins atteignent jusqu'à l'altitude de la Meseta, ils s'arrêtent beaucoup plus bas à l'est, au sud et à l'ouest, où les flancs, absolument nus à partir de 2,400 et 2,500 mètres, sont uniquement recouverts de scories brunes et de sables volcaniques noirâtres. Au point où l'on atteint la Meseta proprement dite, l'arête saillante change assez brusquement de direction, en décrivant une courbe d'une centaine de mètres de rayon, et l'on commence à marcher vers le sud. On est alors à 3,666 mètres de hauteur au-dessus du niveau de la mer. La Meseta, longue de 800 mètres environ, n'est pas absolument horizontale; elle présente un point culminant, plus élevé d'une dizaine de mètres que l'ensemble de l'arête, et situé à 100 mètres de l'endroit où elle rejoint le cône. La surface de la Meseta est entièrement recouverte de scories et de lapilli brunâtres assez mouvants, et l'on n'y voit que quelques touffes d'herbes malingres et rachitiques. Les flancs extérieurs de cette sorte d'enceinte curviligne descendent jusqu'à une grande profondeur avec une pente régulière d'une trentaine de degrés, tandis que les parois intérieures se raccordent à des murailles verticales dominant un gouffre immense. Ainsi que nous l'avons exposé plus haut, nous sommes portés à croire que l'on a affaire aux rudiments d'un gigantesque cratère presque entièrement détruit. La ligne de faîte de la Meseta peut avoir 1 mètre de largeur, en moyenne; quoiqu'il ne soit pas très-dangereux d'y marcher, il faut pourtant le faire avec certaines précautions, car la mobilité du sol, composé de scories roulantes, pourrait entraîner de graves accidents, si l'on avait le malheur de faire un faux pas, et l'on ne doit pas se dissimuler que l'on éprouve une singulière sensation à se trouver ainsi comme sur la crête d'un toit immense, dont les pentes fuient rapidement au-dessous de vous.

Cône terminal du volcan de Fuego.

Au point où la Meseta rencontre le cône (tout en se continuant à sa surface sur une cinquantaine de mètres) au nord 20° est, à 3,670 mètres de hauteur, on a devant soi une pente admirablement unie, qu'il faut encore gravir pour atteindre le sommet du volcan. L'inclinaison varie de 28 à 32 degrés, et le sol se compose

uniquement de scories et de cendres noires, brunes et rouges, en fragments dont la grosseur ne dépasse pas le volume du poing. Ces matériaux sont excessivement meubles et se déplacent sous le pied avec la plus grande facilité. Quoique l'ascension soit fort pénible, elle n'est pourtant pas comparable à celle du volcan d'Izalco, où l'inclinaison des pentes est encore beaucoup plus accentuée. Après une heure et demie d'efforts, on atteint une paroi de roche solide, formant un ressaut à peu près vertical de 4 à 5 mètres de hauteur, où apparaît un porphyre trachytique rougeâtre ou violacé, à pâte feldspathique et à petites mouches blanches informes, transformé à sa surface en une masse scoriacée d'un gris rougeâtre, pénétrée de cristaux mal définis de feldspath opaque, longs de quelques millimètres, et saupoudrée de soufre et d'alun. Au-dessus de cette paroi verticale, on rencontre un espace doucement incliné d'une trentaine de mètres de longueur, formé d'un amoncellement de blocs plus ou moins volumineux d'une roche exactement semblable à celle que nous venons de décrire. Près de là se trouvent de vastes étendues de croûtes aluneuses et sulfureuses, recouvrant un espace de plusieurs centaines de mètres carrés; il en existe d'autres encore sur le flanc est, non loin du sommet, et près de l'endroit où prend naissance l'arête de la Meseta. On arrive bientôt et sans difficultés en un point situé au nord 20° est et à 4,001 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Rudiments d'un petit cratère primordial.

Lorsqu'on atteint le sommet de la montagne de ce côté-là, on est quelque peu surpris de n'avoir devant soi qu'une petite dépression cratériforme, irrégulièrement circulaire, de 50 mètres de diamètre tout au plus et de 25 mètres de profondeur, dont le sol est formé de débris scoriacés et cinériformes, au milieu desquels s'échappent quelques fumerolles. Mais on s'aperçoit bientôt que ce ne sont là que les restes d'un petit cratère ancien plus ou moins oblitéré, et que le véritable cratère actif actuel se trouve un peu plus loin. En effet le bord de ce petit cratère est détruit sur un tiers de sa circonférence environ, du côté du sud 20° ouest, et l'on voit qu'il est en communication, par cette sorte de brèche, avec une gigantesque cavité d'où sortent en tourbillonnant d'énormes volumes de vapeurs. Aux deux extrémités de la partie intacte du bord, et par conséquent des deux côtés de la brèche, à l'est et à l'ouest, s'élèvent de puissantes masses rocheuses semblables à deux piliers commandant l'entrée du gouffre. Ces masses rocheuses se

composent d'un porphyre trachytique violacé, presque intact, à peine recuit à sa surface. On y voit aussi des roches porphyroïdes formées d'une pâte compacte d'un gris verdâtre, englobant un grand nombre de cristaux de rhyacolithe et de feldspath opaque, au milieu desquels sont disséminées des baguettes d'amphibole noire, dont quelques-unes sont longues de 4 millimètres, ainsi que des dépôts pulvérulents d'une matière jaune ou verdâtre, qui doit être du péridot arrivé à un état de décomposition très-avancé.

Cratère actif actuel.

Celui des massifs rocheux qui s'élève à l'est peut servir en quelque sorte d'observatoire, et de son sommet on peut aisément contempler l'ensemble du cratère actif, placé, par rapport à l'ancien cratère, de telle façon que la ligne des centres est dirigée du nord 20° est, au sud 20° ouest. On voit alors un gouffre effrayant, ouvert entièrement sur le flanc du cône, du côté du sud-sud-ouest, de manière à dessiner par son contour une sorte d'ellipse, tellement disposée que l'une des extrémités du grand axe est située à environ 300 mètres au-dessous de l'autre. Cette gigantesque cavité, presque exactement circulaire, dont la profondeur totale est d'au moins 600 mètres, ainsi que nous l'avons calculé d'après le temps que met à atteindre le fond une pierre jetée du bord, et dont le diamètre peut être estimé à 400 ou 450 mètres, est formée par d'immenses parois verticales beaucoup plus élevées du côté du nord que du côté du sud. Ces murailles à pic se raccordent, par une sorte d'entonnoir, à un puits terminal, ayant une centaine de mètres de profondeur et presque autant de diamètre. Les parois sont composées de roches compactes en place, probablement de porphyres trachytiques fortement altérés à leur surface et recouverts, en beaucoup d'endroits, de dépôts pulvérulents de soufre et d'alun, tandis que les parties inclinées sont formées de gros blocs accumulés dans un effrayant désordre. La partie inférieure du puits terminal est constituée de la même manière, et il est probable qu'il est fermé par une sorte de voûte naturelle produite par un amoncellement de blocs éboulés, amenés là depuis la dernière éruption par l'action destructive de quelque tremblement de terre. En effet, en 1860, le fond du cratère devait être encore ouvert pour livrer passage aux énormes volumes de fumée qu'en voyaient sortir MM. Schneider et Beschor. Quoi qu'il en soit, le cratère du volcan de Fuego mérite, par ses dimensions exceptionnelles comme profondeur, d'être classé parmi les plus remarquables de l'Amérique centrale.

Disposition d'ensemble du sommet du volcan. Nature des roches.

La durée de notre séjour au sommet du volcan devant être forcément très-limitée, l'un de nous resta à explorer la cime, tandis que l'autre entreprenait de faire le tour du cratère pour en examiner de plus près les particularités. C'était une tentative difficile, périlleuse même, et nous sommes fort heureux d'avoir pu la mener à bonne fin sans accident, car il est peu probable que quelqu'un se risque de longtemps à recommencer une semblable excursion. Du côté de l'ouest, le bord du cratère est entouré d'immenses masses rocheuses à parois verticales dans presque tous les sens, qui ne permettent pas de s'en approcher; pour trouver un chemin à peu près praticable, il faut descendre sur les flancs du cône jusqu'à 200 ou 250 mètres au-dessous du sommet, et, pour arriver là, on rencontre une série de murailles à pic et de pentes mouvantes excessivement roides, où il est très-difficile de se conduire sans danger lorsqu'on a eu l'imprudence de s'y engager. Plus bas, les flancs du cône sont d'une admirable régularité et descendent, avec une pente moyenne de 30 degrés, jusqu'à une immense profondeur sans laisser voir autre chose que des scories et des cendres brunes sur lesquelles ne croît pas même un brin d'herbe. Les masses rocheuses de l'ouest, après avoir entouré à peu près un tiers de la circonférence du cratère, se prolongent assez loin vers le sud, en dessinant une arête saillante sur la surface du cône. Il existe une seconde arête du même genre, produite par le prolongement des masses rocheuses qui se trouvent à l'est, et elle se dirige à peu près parallèlement à la précédente, à 150 mètres de distance environ. Entre ces deux murailles, on voit une pente assez fortement inclinée, formée par un amas de gros blocs scoriacés au milieu desquels se creuse bientôt une profonde barranca, qui, se déviant un peu vers l'ouest, donne naissance à l'une des branches du rio Achiguate. Le cours de ce torrent est traversé, non loin de sa naissance, par un des chemins de la terre chaude, et l'on raconte qu'il est quelquefois très-dangereux de s'y engager pendant la saison des pluies. En effet, les scories et les cendres forment des espèces de barrages, qui retiennent les eaux déversées par les orages, et ce n'est que quand il s'est formé des petits lacs d'une certaine importance que les digues sont rompues tout à coup, et qu'ils se précipitent dans la plaine, sous la forme de torrents boueux qui s'avancent avec une effroyable violence, détruisant tout ce qu'ils rencontrent sur leur parcours. Le bord du cratère du côté de l'est ne diffère pas beaucoup de ce qu'il est du

côté de l'ouest; néanmoins les massifs rocheux ne s'étendent pas aussi bas sur la surface du cône et ils y sont moins abrupts, de sorte que l'on peut s'y engager sans courir autant de dangers. Au sud, entre les deux arêtes parallèles, la pente rocheuse qui constitue le ravin se transforme, au bord du cratère, en une petite plaine peu accidentée. Le difficile est d'arriver jusque-là, mais, lorsqu'on y est, on peut y marcher en toute liberté d'esprit, et c'est là qu'il est le plus aisé d'atteindre jusqu'à l'extrême bord du cratère et de plonger le regard dans ses immenses cavités. Le sol de la plaine est formé, soit de gros blocs accumulés en désordre, soit d'une masse argileuse craquelée et fissurée dans tous les sens, dont l'origine est due à la réaction des vapeurs acides sur les matériaux feldspathiques du milieu desquels s'échappent un très-grand nombre de fumerolles. L'aspect contourné et hérissé que présentent les flancs du volcan de ce côté-là, à cause de la présence des blocs scorifiés accumulés, a fait penser qu'il y existait une puissante coulée de lave. Nous croyons que c'est une erreur, car toutes les roches que nous avons examinées sont des porphyres trachytiques très-scorifiés, analogues en réalité à ceux qui existent au sommet de la montagne, près du petit cratère oblitéré, quoique plus altérés à leur surface. On rencontre néanmoins des fragments isolés dont la composition est différente et qui rappellent beaucoup les laves vitrifiées du pied de l'Izalco. Ce sont des masses noires, quelquefois un peu boursouflées, plus souvent à cassure conchoïdale, formées d'une pâte pyroxénique, englobant un grand nombre de cristaux blancs de rhyacolithe. On y remarque aussi de volumineux morceaux (1 centimètre 1/2 de longueur) d'orthose jaunâtre, translucide, à reflets irisés, ainsi que des granules semi-cristallins de péridot ferrugineux de couleur brunâtre. Mais nous sommes portés à croire que ce sont simplement des fragments projetés par le volcan, et arrachés au bord de la fissure par laquelle s'est épanchée la coulée de lave qui existe en effet au pied de la montagne dans la direction du sud, ainsi que nous avons pu nous en convaincre par nous-mêmes après l'avoir appris de personnes dignes de foi. La lave fluide, sans jamais atteindre le bord du cratère, doit s'être déversée à la base du cône par un évent adventif, ouvert momentanément dans un point donné, dont nous ne connaissons pas exactement la situation. En résumé, la partie supérieure du volcan de Fuego est extrêmement accidentée et cela en grande partie à cause de l'inclinaison du cratère actif,

qui se trouve disposé entièrement sur un des flancs après avoir entaillé les rudiments d'un ancien petit cratère situé au point culminant. Au nord, le cône est régulier sur une hauteur verticale de 300 mètres environ, entre les parois abruptes du sommet et le point où la Meseta prend naissance. Au sud, il est dérangé par deux longues murailles de rochers parallèles. A l'ouest et à l'est, il est tourmenté jusqu'à une centaine de mètres en moyenne au-dessous du bord du cratère, puis il se continue par des pentes excessivement régulières, inclinées de 30 à 32 degrés, formées de scories brunes et de lapilli, qui se prolongent d'un côté jusqu'à une immense profondeur et se perdent de l'autre (à 2,500 mètres d'altitude) dans de magnifiques forêts tropicales.

Répartition et températures des fumerolles.

Des fumerolles, en nombre très-considérable, viennent encore ajouter à l'intérêt que présente ce remarquable ensemble. Nous allons nous occuper de fixer leurs positions et d'établir leurs principaux caractères. Le petit cratère rudimentaire situé à la cime du volcan présente, dans sa région orientale, plusieurs dégagements de vapeur d'une faible intensité, répartis sur la direction de deux ou trois fissures longitudinales partant du bord du cratère pour en gagner le fond. Nous avons observé près du bord du cratère (*f*) des températures de 79°, 80°, 50 et 81 degrés, tandis qu'au fond (*e*), nous n'avons plus trouvé que 59 degrés, ce qui est assez remarquable et constitue une exception à la loi générale des températures, telle que nous l'avons établie pour la plupart des volcans de l'Amérique centrale. L'une de ces fissures se continue en dehors du cratère, sur les flancs du cône, dans la direction de l'est, et descend jusqu'à une quarantaine de mètres au-dessous du sommet, suivant une des génératrices du cône. Cette fissure rejoint, à sa partie inférieure, un vaste espace recouvert de croûtes d'alun blanchâtre, qui constitue, à la surface du volcan, une grande tache de couleur claire, visible même de La Antigua. La direction de la fissure est jalonnée par des dégagements de gaz plus ou moins abondants, dont la température s'élève à mesure que l'on descend. A une vingtaine de mètres au-dessous du sommet (*g*), nous avons constaté une température de 86 degrés.

Dans le grand cratère actif, on aperçoit tout au fond une fumerolle abondante qui se fait jour vers le nord-est. A peine est-il nécessaire de dire qu'elle est complétement inaccessible et qu'il en est de même pour 6 ou 7 dégagements de gaz

très-importants (*h*) qui s'échappent des parois du grand puits vertical. Ces fumerolles sont réparties en cinq groupes principaux, situés au nord, à l'ouest 20 degrés nord, au sud 20 degrés ouest, au sud-est et au nord-est, à des hauteurs qu'il est difficile d'évaluer, mais qui correspondent à peu près à la moitié de la profondeur du cratère, mesurée du côté du nord. Au voisinage de ces fumerolles, mais plus particulièrement dans la région de l'ouest, on voit s'étaler de vastes plaques de soufre, d'alun blanchâtre et d'alun verdâtre, dont les vives couleurs se marient étrangement aux tons bruns et rougeâtres des roches calcinées. Ces fumerolles laissent échapper d'énormes volumes de vapeurs qui se réunissent pour former le nuage de fumée qui couronne en tout temps la cime du volcan de Fuego.

Au pied de la grande arête rocheuse du sud-ouest, à 80 mètres environ des bords du cratère, on voit une petite caverne toute tapissée de soufre cristallisé jaune clair, et enduite, en d'autres endroits, d'une masse pâteuse semi-fluide d'un jaune rougeâtre, composée probablement de chlorures de soufre et de fer. Le soufre en cristaux, très-fortement acide, est imprégné d'une grande quantité d'acide chlorhydrique, mélangé d'une faible proportion d'acide sulfurique. Il s'échappe de la caverne une très-abondante fumerolle (*c*) dont la température est de 93 degrés.

Elle est reliée au bord par une très-nombreuse série de petites fumerolles (*d*), dont la température oscille entre 85 et 86 degrés. Il y a là au moins une soixantaine de dégagements de vapeur, répartis suivant la direction de fissures ouvertes un peu au hasard à la surface de plusieurs petits plateaux argileux disposés au-dessus les uns des autres comme les marches d'un escalier à moitié démoli. Près du bord, du côté du sud, on voit quelques petites fumerolles mal définies et à basse température qui s'échappent de vastes fentes irrégulières ouvertes au milieu d'un amas de gros blocs scoriacés.

Enfin, à l'est, tout près du bord, il existe un nombre très-considérable de fumerolles, sortant du massif rocheux compacte par plusieurs fissures à moitié comblées par des amas argilo-sableux, mélangés de beaucoup d'alun et d'un peu de soufre. Pour la majeure partie de ces dégagements de gaz, la température varie entre 90 et 100 degrés; mais deux ou trois des principaux font monter le thermomètre jusqu'à 110 degrés 50. En présence du peu d'observations que nous

possédons, il n'y a pas lieu de chercher à établir la loi de la répartition des températures pour le volcan de Fuego.

Au point de vue de leur composition, les fumerolles présentent des variations assez remarquables. Voici ce que nous avons observé pour les principales. Composition des fumerolles.

Les dégagements de gaz du petit cratère oblitéré se composent presque essentiellement de vapeur d'eau, mélangée d'un peu d'acide carbonique, d'azote, et d'acide sulfureux dont la proportion semble subir des altérations intermittentes, du moins en tant que l'odorat est pris pour guide. En dehors du cratère, sur la direction de la fissure, la composition des fumerolles reste à peu près la même, mais il semble qu'il y ait plus d'acide sulfureux à mesure que l'on descend, car l'air ambiant devient moins aisément respirable. En somme, ce groupe est surtout caractérisé par la grande prédominance de la vapeur d'eau, et il ne présente pas de traits bien saillants.

La fumerolle à 93 degrés, qui s'échappe avec violence de la caverne ouverte dans la muraille rocheuse du sud-ouest, est infiniment plus remarquable. Quoiqu'elle renferme une assez forte proportion de vapeur d'eau, elle est néanmoins d'une singulière acidité, car elle rougit immédiatement et fortement le papier de tournesol bleu, et il est difficile de rester quelque temps dans son voisinage sans ressentir un malaise assez violent, ainsi qu'une douleur à la gorge très-prononcée. Il n'est, d'ailleurs, pas aisé de l'atteindre, car elle est située à environ 2 mètres au-dessus du sol, dans la paroi à pic, et il faut se suspendre à grand' peine aux anfractuosités des rochers. L'odeur qu'elle possède annonce la présence d'une assez forte proportion d'acide sulfureux, mais la quantité d'acide chlorhydrique qu'elle renferme est encore bien plus considérable, car un flacon d'ammoniaque, débouché à quelque distance, répand immédiatement d'abondantes fumées blanches. Il y a, en outre, un peu d'acide carbonique et d'azote, mais aucune trace d'hydrogène sulfuré, car le papier d'acétate de plomb ne subit pas la moindre altération.

Les petites fumerolles réparties sur la plaine argileuse et dans les environs du bord du côté du sud, ne présentent pas beaucoup d'intérêt; elles se composent, en majeure partie, de vapeur d'eau avec un peu d'acide carbonique et d'azote, ainsi

qu'une très-faible proportion d'acide sulfureux. En un mot, elles ont une grande ressemblance avec celles du petit cratère du nord.

Les fumerolles à 110 degrés 50, situées près du bord dans la paroi rocheuse de l'est, sont, au contraire, des plus remarquables. Malgré une assez notable proportion de vapeur d'eau, leur acidité est presque aussi forte que celle de la fumerolle à 93 degrés, quoique leur composition diffère sensiblement. Le papier bleu de tournesol est fortement rougi en peu d'instants, mais l'acide dominant doit être l'acide sulfureux, ainsi que cela est prouvé aussi bien par les propriétés organoleptiques du gaz que par ses réactions chimiques. L'acide chlorhydrique est assez abondant, mais beaucoup moins que dans le cas précédent, car les fumées que répand un flacon d'ammoniaque, débouché dans le voisinage, ne sont nullement comparables comme intensité. Sauf ce fait intéressant du remplacement des acides chlorhydrique et sulfureux l'un par l'autre, pour occuper la première place, la composition des deux fumerolles ne doit pas présenter de grands écarts relativement à la nature et à la proportion des autres éléments.

Nous avons eu le malheur de ne pouvoir rapporter entiers en France les tubes dans lesquels nous avions recueilli le gaz qui se dégage dans les localités les plus intéressantes du volcan de Fuego. Nous ne pouvons donc pas donner leur composition exacte comme nous aurions désiré le faire, mais nous pouvons dire, sans nous écarter beaucoup de la vérité, que, grâce aux températures qui oscillent autour de 100 degrés, la proportion de vapeur d'eau doit être au moins de 75 p. 0/0, et que, dans ce qui reste, l'acide chlorhydrique et l'acide sulfureux doivent se partager un volume de 4 ou 5 centièmes, tout au plus, malgré leur très-grande abondance apparente.

Il est intéressant de comparer entre elles les fumerolles des deux cratères du volcan de Fuego, car, tandis que les unes, à peu près neutres, n'ont guère que des propriétés négatives, les autres jouissent d'une température élevée et d'une acidité prononcée, qui leur donnent un cachet caractéristique. Il y a là une sorte de vérification de ce que l'aspect des lieux nous avait fait immédiatement supposer, c'est que le petit cratère oblitéré du sommet n'est qu'un témoin, accidentellement préservé en partie, de l'état primordial du volcan. Le cratère ouvert sur le flanc du cône est, au contraire, beaucoup plus récent; c'est lui seul qui centralise aujour-

d'hui l'activité éruptive de tout le groupe, et l'on est en droit de supposer, grâce aux manifestations dont il est encore le théâtre, que le volcan de Fuego, malgré le rôle important qu'il a déjà joué, ne sera pas rayé de sitôt de la liste des volcans actifs de l'Amérique centrale.

VOLCAN D'ATITLAN. — VOLCAN DE SAN PEDRO.
(Pl. XVI et pl. XVII).

A une quarantaine de kilomètres plus loin que le volcan de Fuego, suivant la direction générale du système volcanique de l'Amérique centrale, on rencontre le lac d'Atitlan, dont nous avons déjà eu occasion de parler plus d'une fois. Malgré sa forme très-irrégulièrement arrondie, il ne faudrait pas croire que ce lac ait pris naissance dans quelque gigantesque cratère éteint, ainsi qu'ont pu le supposer quelques voyageurs en voyant les immenses falaises verticales qui le limitent du côté du nord, car il n'en est rien. Mais, si le lac d'Atitlan n'est pas un cratère-lac, il se rattache pourtant directement à l'action volcanique, dont sa formation est, en quelque sorte, un effet simple et naturel, ainsi que nous l'avons démontré dans un chapitre précédent (voyez p. 106). Les volcans dont le soulèvement a intercepté le cours de vallées préexistantes et entravé la marche des eaux, de manière à les forcer à s'accumuler et à produire un lac, occupent, sur ses bords, des positions bien déterminées. Au sud, on voit le système du volcan d'Atitlan, composé de trois cônes, alignés suivant une direction à peu près nord-sud; au sud-ouest, se trouve le volcan de San Pedro, séparé du massif précédent par un golfe assez profond.

Soulèvements volcaniques auxquels est due la formation du lac d'Atitlan.

Quoique le volcan de San Pedro soit situé plus loin que celui d'Atitlan sur la direction du système volcanique, en continuant à marcher dans le sens que nous avons choisi pour notre description, nous en dirons immédiatement quelques mots pour n'avoir pas à y revenir. Ce volcan est situé à environ 15 kilomètres au nord 30° ouest du volcan d'Atitlan. La hauteur en est à peu près de 2,500 mètres, mais, comme il repose sur un plateau élevé déjà de 1,560 mètres (niveau du lac d'Atitlan, et qu'il est entouré de tous côtés par des contre-forts qui masquent sa base, il ne possède absolument rien de majestueux dans ses allures, ni par sa forme, ni par ses dimensions. Il est, d'ailleurs, complétement

Volcan de San Pedro.

éteint; d'épaisses forêts recouvrent ses flancs ainsi que son sommet, et l'on ne possède aucune tradition relative à ses éruptions, même dans les époques historiques les plus reculées. Il n'a donc d'autre importance que d'être un des jalons de la ligne volcanique.

Groupe du volcan d'Atitlan.

Le groupe du volcan d'Atitlan se compose de trois cônes soudés par leur base, très-rapprochés l'un de l'autre et alignés suivant une direction à peu près perpendiculaire à celle du système d'ensemble, obéissant ainsi à une loi qui paraît à peu près générale dans l'Amérique centrale. Comme toujours aussi, l'évent encore en activité est celui qui se trouve le plus avancé vers le sud, tandis que les cimes éteintes occupent la partie nord du massif volcanique. Les deux premiers de ces cônes sont donc tout à fait inactifs, et n'ont laissé voir aucun symptôme de manifestation éruptive depuis la période historique. Ils sont extrêmement voisins l'un de l'autre et réunis jusque près de leur sommet; leur hauteur est, à quelques mètres près, la même, et ne dépasse pas 3,000 mètres. D'épaisses forêts les recouvrent jusque dans leur partie supérieure, et envahissent même les cratères rudimentaires qui existent à leur sommet. Un profond ravin, descendant presque jusqu'à la base de ces montagnes, les sépare du cône actif qui porte plus spécialement aujourd'hui le nom de *Volcan d'Atitlan*.

Volcan d'Atitlan proprement dit.

Le volcan d'Atitlan proprement dit est actuellement dans un état éruptif dont l'intensité ne présente rien de bien remarquable, et, quoiqu'il soit assurément beaucoup moins voisin de l'extinction complète que le volcan de Pacaya, il est néanmoins à un degré d'activité beaucoup moins puissant que le volcan de Fuego. Ses dernières éruptions ne datent pourtant pas de bien longtemps, et il est probable que, d'un moment à l'autre, il peut recommencer à devenir un sujet d'effroi pour les populations environnantes. On sait qu'à l'époque de la conquête du Guatemala le volcan d'Atitlan était en feu, et que, pendant les siècles suivants, il manifesta très-fréquemment son activité par des éruptions plus ou moins violentes. Mais, comme il se trouve situé dans une des parties les moins habitées du Guatemala, et qu'il n'y a aucune ville importante dans les environs, il ne s'est trouvé personne pour enregistrer les dates des phénomènes qui s'y produisirent et pour les conserver à l'histoire. Nous savons seulement qu'en 1828 et en 1833 il y eut des éruptions d'une très-grande violence, qui couvrirent le pays de cendres brû-

lantes dans un rayon assez étendu. Des torrents de flammes et de fumée s'échappaient de son cratère, la terre tremblait à chaque instant avec violence, tandis que d'effroyables décharges souterraines se faisaient entendre. En 1852 encore, le volcan d'Atitlan vomissait d'énormes volumes de fumée, et, il y a une dizaine d'années, il commença à rejeter une pluie de cendres qui semblait le prélude d'une éruption dont les conséquences ne furent pourtant pas sérieuses.

Le volcan d'Atitlan, dont le point culminant atteint la hauteur de 3,572 mètres au-dessus du niveau de la mer, forme un cône assez régulier, dont la base elliptique repose, au nord, sur un plateau élevé de 1,560 mètres, et se confond, au sud, dans les premières pentes du versant du Pacifique. Du côté du nord, d'épaisses forêts s'élèvent sur ses flancs et ne s'arrêtent qu'à 3,200 mètres environ. Au sud, au contraire, une immense pente, presque entièrement nue depuis le sommet jusqu'aux altitudes de 1,500 mètres, vient mourir dans les forêts tropicales de l'hacienda de San Agustin, en se reliant progressivement aux plaines doucement inclinées du bord de la mer.

Ascension au volcan d'Atitlan.

Comme personne, jusqu'à l'époque de notre voyage, n'avait encore fait l'ascension du volcan d'Atitlan, nous n'avions aucun conseil ni aucun renseignement à prendre sur les moyens de mener à bonne fin notre entreprise. Quant à espérer de trouver des guides indiens, il n'y fallait pas songer, car les volcans sont pour eux un objet de respectueuse terreur, et rien ne saurait les décider à s'en approcher de trop près. Les propriétaires de l'hacienda de San Agustin, nos entreprenants et courageux compatriotes MM. B., nous ayant offert chez eux une aimable hospitalité, et nous ayant promis de mettre en œuvre tous les moyens dont ils pourraient disposer pour nous aider dans notre entreprise, nous prîmes la décision de tenter l'ascension du côté du sud. Il y avait à cela un avantage marqué, celui d'éviter en grande partie les impénétrables forêts vierges qui sont si abondantes sur les flancs du nord, et de pouvoir monter presque tout le temps sur un espace nu, en examinant à l'avance le chemin qu'il semblait le plus convenable de prendre et en étudiant librement la topographie du pays. Mais il y avait aussi le désavantage d'allonger de beaucoup l'ascension en la commençant à 600 mètres d'altitude, au lieu de partir du niveau de 1,500 mètres. En outre, comme nous nous en aperçûmes malheureusement trop tard, l'espace libre du

sud est coupé par une immense quantité d'effroyables ravins abrupts, et les difficultés que l'on y rencontre sont telles, qu'il nous fallut un séjour de quatre jours dans les hauteurs avant de pouvoir atteindre le but de nos efforts. Nous ne savons pas si des voyageurs qui voudraient entreprendre de nouveau l'ascension du volcan d'Atitlan ne feraient pas mieux de la tenter du côté du nord, en partant du grand village d'Atitlan, et en s'assurant à l'avance les services d'un nombre suffisant d'Indiens, pour ouvrir, à coups de *machete,* un sentier dans la forêt vierge.

Quoi qu'il en soit, nous n'insisterons pas sur les difficultés que nous eûmes à surmonter pour installer notre campement, à une hauteur de 1,340 mètres, sur les flancs du volcan, et sur les pénibles recherches auxquelles nous dûmes nous livrer pour découvrir une direction où l'ascension fût praticable, tout en restant fort dangereuse, et nous commencerons notre récit au moment de notre tentative décisive, le 9 août 1866, à 5 heures du matin.

Système de déchirures occupant le flanc sud du volcan d'Atitlan.

Pour bien faire comprendre de quelle nature étaient les obstacles contre lesquels nous avions à lutter, nous devons essayer de décrire en quelques mots le singulier système de déchirures qui occupent le flanc sud du volcan d'Atitlan. (Voyez pl. XVII.) Les choses sont dans un état tel, qu'il semble que les couches supérieures du cône, demeurées parfaitement intactes sur les deux tiers de la circonférence, aient été, au contraire, enlevées sur l'autre tiers par quelque effroyable cataclysme, de manière à dessiner un vaste espace évidé, dont la surface, sillonnée par une profusion de ravins abrupts, se maintient à une vingtaine de mètres en contre-bas du reste de l'enveloppe externe de la montagne. La partie ainsi dérangée n'atteint pas jusqu'au sommet du volcan; elle ne commence qu'à 200 mètres environ au-dessous de la cime, respectant ainsi un cône terminal régulier, paraissant avoir été formé par une éruption postérieure, qui aurait réparé, dans les régions supérieures, les dommages antérieurement causés par un phénomène d'une incroyable violence. L'espace évidé ne descend pas non plus jusqu'au pied du cône, il s'arrête à 1,400 mètres d'altitude environ, pour se transformer en un ravin unique, à sec pendant l'été, et parcouru, pendant la saison des pluies, par un torrent qui se reforme à la suite de chaque orage. La partie dérangée du cône occupe ainsi un espace irrégulièrement rectangulaire, de près de 3,000 mètres de longueur (2,000 mètres suivant la verticale), et de deux

kilomètres de largeur en moyenne, limité par des parois presque partout verticales. En effet, les génératrices situées à l'ouest-sud-ouest et à l'est-sud-est du cône correspondent à peu près aux bords de l'enfoncement, et représentent la crête de murailles à pic qui se soudent par leur ligne culminante à la surface régulière du nord, et par leur base au fond de la dépression accidentée. De ces deux arêtes, l'une, celle de l'ouest-sud-ouest, continue à descendre en conservant, à peu de chose près, sa direction originaire, tandis que l'autre, celle de l'est-sud-est, se détourne à environ un millier de mètres au-dessous de sa naissance, pour suivre alors une marche presque perpendiculaire à sa direction primitive, et venir se placer tout auprès de la première, de manière à former avec elle un ravin unique. L'espace ainsi circonscrit est entaillé par une incroyable quantité de ravins, qui descendent en cascades successives sur le fond de la région déprimée, qui se recoupent dans tous les sens sans obéir à une direction bien déterminée, qui laissent entre eux des îles à parois verticales et de fantastiques amoncellements de rochers, et constituent en un mot un inextricable réseau, dont les éléments sont sans cesse modifiés par l'action des agents atmosphériques. Pendant la saison des pluies, les violents orages de cette région déversent d'immenses quantités d'eau qui parcourent successivement ces ravins et viennent enfin se réunir, au sud-ouest, dans une barranca unique, pour former le Rio Bravo, un des principaux affluents du Rio de Santa Barbara, qui se jette dans le Pacifique à une cinquantaine de kilomètres plus au sud.

C'est en pénétrant dans la barranca du Rio Bravo, heureusement à sec en ce moment-là, et en nous enfonçant ensuite dans celui de ses ravins affluents qu'après de pénibles explorations nous avions reconnu être à peu près praticable, que nous avons réussi à gagner la région supérieure de l'espace dérangé, puis de là, l'arête de l'ouest-sud-ouest, et enfin la partie intacte du cône. Le ravin que nous avons suivi est le premier qui se présente à gauche lorsqu'on remonte la barranca du Rio Bravo; mais, à l'endroit, facilement reconnaissable, où il se sépare en deux branches et se précipite en une cascade verticale d'une vingtaine de mètres de hauteur, il faut le quitter pour s'élever à grand'peine sur l'arête saillante qui le sépare de son voisin de droite, et continuer à marcher sur ce mur de rochers jusqu'au point où une brèche, que l'on distingue aisément de loin,

permet de gagner le bord extrême du côté de l'ouest-sud-ouest. Tous les autres ravins que nous avions explorés avant de découvrir celui-là sont impraticables, à cause des immenses murailles à pic qui les interrompent de temps en temps. Nous ne conseillerons, d'ailleurs, à personne de reprendre le chemin que nous avons suivi; car, outre que le ravin en lui-même est extrêmement pénible et périlleux, on serait infailliblement perdu, si l'on y était surpris par un orage déversant dans les régions supérieures une certaine abondance d'eau pluviale. A plusieurs reprises, on est enfermé, sur des longueurs de plusieurs centaines de mètres, entre des parois à pic de rochers lisses et continus, extrêmement rapprochés, et si l'on y rencontrait le torrent, arrivant avec une impétuosité dont il est facile de mesurer la valeur par la manière dont les roches sont polies sous l'action des eaux, on serait entraîné sans espoir de salut. Un autre danger, non moins redoutable, est celui des éboulements; nous en avons souvent vu de l'hacienda de San Agustin, à plus de 10 kilomètres de distance de l'endroit où ils se produisaient, et leur violence était telle, que le bruit en parvenait jusqu'à nous, en même temps qu'un nuage de poussière se répandait sur le flanc de la montagne. Le jour même de notre ascension, nous aurions pu périr, si nous nous étions mis en marche une demi-heure plus tard; à peine étions-nous sortis du ravin, qu'une assez violente secousse de tremblement de terre se fit sentir, pendant environ une seconde, suivie, à peu de distance, de deux autres secousses un peu moins fortes. Il était sept heures une minute du matin, et les secousses, semblables à un mouvement ondulatoire dirigé de l'est à l'ouest, furent ressenties à Guatemala à peu près au même moment. Il est inutile de dire que ce tremblement de terre amena dans les ravins d'épouvantables éboulements, et que nous aurions pu en être victime, si nous n'avions eu la bonne fortune d'être en lieu sûr au moment où le phénomène se manifesta.

Composition du sol à la base du volcan.

La barranca du Rio Bravo a une profondeur d'environ 30 mètres, au point où nous y avons pénétré pour continuer ensuite d'en remonter le cours. Ses parois, presque partout à pic, s'ouvrent brusquement dans une sorte de plaine inclinée d'une dizaine de degrés, qui s'étend à la base du volcan. Elle est entièrement entaillée dans une puissante assise de conglomérat porphyro-trachytique, qui recouvre au loin les régions entourant le pied de la montagne, et dont l'origine

est essentiellement volcanique. Ce conglomérat se compose, en effet, d'une masse de sable volcanique gris, noirâtre ou violacé, englobant une immense quantité de fragments de scories et de blocs plus ou moins volumineux de porphyre trachytique, dont les surfaces présentent tous les degrés possibles d'altération. A mesure que l'on descend vers les plaines du bord de la mer, la proportion des grosses pierres diminue, tandis que celle du sable volcanique violacé augmente; à San Agustin, c'est à peine s'il y a encore quelques cailloux disséminés, et la décomposition des sables produit une terre végétale noire, d'une extrême fertilité, sur laquelle se développe l'exubérante végétation des forêts vierges. Cette même formation persiste au sud, jusqu'au delà de San Agustin, et elle ne s'arrête que près des Ranchos de Liboya, où elle se mêle aux argiles jaunes pour masquer les granits gneissiques de cette localité.

Roches mises à nu par le système de déchirures.

Plus haut, lorsque l'on pénètre dans l'espace déchiré, la puissance du conglomérat volcanique tend, au contraire, à diminuer, et il arrive assez fréquemment que la partie inférieure des ravins, dont la profondeur varie entre 20 et 30 mètres, est entaillée dans la roche même qui constitue le massif interne du volcan. Ces ravins deviennent alors extrêmement étroits, et ressemblent à de véritables canaux creusés de main d'homme, dont les parois, lisses et polies jusqu'à une hauteur quelquefois de $1^{m},50$ ou de 2 mètres, témoignent de la puissance d'action des eaux en mouvement. Cette roche est un porphyre trachytique parfaitement caractérisé, qui ne présente aucune trace d'altération, et qui constitue, sans aucune solution de continuité, une vaste assise intérieure. Elle se compose d'une pâte feldspathique très-compacte, grise ou noirâtre, englobant des cristaux d'orthose blancs et plus ou moins bien définis dans leurs formes. Ces porphyres trachytiques ont conservé un aspect absolument semblable à celui qu'ils ont dans les montagnes n'ayant rien de commun avec des cônes volcaniques, et aucune cause ne pourrait faire supposer qu'ils ont été soumis à l'action des phénomènes éruptifs.

La région supérieure de la zone dérangée est formée par un entassement chaotique de blocs scorifiés, noirs et brunâtres, dont le volume est souvent énorme, et dont la surface est quelquefois recouverte de mousse et de lichens. On y remarque, jusqu'à une altitude de 2,800 mètres, quelques arbustes rachitiques appartenant à la famille des bouleaux, qui croissent dans les interstices

des rochers, lorsque le hasard de la décomposition y a amené un peu de terre végétale.

L'arête de l'ouest-sud-ouest, qui constitue en quelque sorte le bord où vient s'arrêter la partie intacte du cône, se compose d'un amas de scories noirâtres, dont le volume ne dépasse pas, en moyenne, la grosseur du poing, imparfaitement cimentées par des cendres ou des sables grisâtres, et sur lesquelles il n'est pas très-aisé de s'avancer, à cause de la pente, qui y est assez forte, et de la mobilité des matériaux. Tandis que la naissance des ravins, dans le point où commence la région déchirée, est caractérisée par la présence de gros rochers scoriacés, bruns, noirs et rougeâtres, entassés sans l'interposition d'aucun ciment sableux ou autre, et roulant facilement les uns sur les autres, toute la partie intacte du cône présente une surface uniformément lisse, où les petits fragments de scories sont noyés dans une sorte de pâte de sable qui ne leur donne que peu d'adhérence. On y voit la végétation s'arrêter brusquement, à 2,800 mètres environ, en se terminant par des bois de pins, qui succèdent aux forêts tropicales, mais qui ne peuvent plus vivre eux-mêmes sur un sol trop pauvre. Un peu avant que l'arête se soude sur le cône terminal, elle présente une accumulation d'immenses blocs de rochers formant une grande paroi verticale, dans laquelle on voit le porphyre trachytique très-altéré par les manifestations volcaniques, quoique toujours compacte, offrir des surfaces jaunes et rouges corrodées et calcinées.

Cône terminal du volcan d'Atitlan.

Le cône terminal lui-même, uniquement composé de matériaux scoriacés plus ou moins fins entassés dans un équilibre très-instable, s'élève avec des pentes régulières dont l'inclinaison atteint jusqu'à 34°. Cette dernière partie de l'ascension est très-pénible et tout à fait comparable à celle des volcans de Fuego et d'Izalco, pour la mobilité des matériaux sur lesquels on marche et la facilité avec laquelle ils s'enfuient sous la pression des pieds. On y observe en très-grande quantité des blocs de scories, dont le volume ne dépasse pas celui de la tête, colorés en vert foncé et prenant par points un aspect semi-vitrifié, qui les fait ressembler à des laitiers de hauts fourneaux. Elles alternent avec des nappes de sables, d'un rouge vif, produits par la trituration de scories plus friables, dont quelques fragments existent encore. A mesure que l'on s'élève, la dimension des

éléments tend à diminuer, et sur le bord du cratère il n'y a plus guère de morceaux plus gros que le poing.

Cratère du volcan d'Atitlan.

On éprouve une certaine surprise, lorsque, en arrivant à la cime du volcan, on se trouve en présence d'un petit cratère qui n'a rien de bien remarquable, et qui n'est en rapport, ni par sa forme, ni par ses dimensions, avec la grande montagne dont il occupe le sommet. Ce cratère est une sorte de tasse assez régulière, profonde d'une cinquantaine de mètres, et dont le diamètre ne dépasse pas 250 mètres. Il est formé par un nombre infini de gros blocs de scories ou de roches scoriacées, entassés dans un désordre complet, et semble être tout à fait oblitéré par l'accumulation même de ces matériaux. L'aspect en est pourtant assez singulier, à cause de la régularité du segment sphérique qu'il dessine, et grâce à la couleur rougeâtre des scories, auxquelles se mêlent des plaques blanchâtres et jaunes d'alun et de soufre.

Nous y avons recueilli quelques échantillons assez intéressants, qui suffiraient, à eux seuls, à prouver combien l'activité éruptive du volcan d'Atitlan a été plus considérable que ce qu'on y voit actuellement. Ce sont des agglomérations de cristaux de feldspath brillants, longs de 2 à 3 millimètres, assez mal définis dans leurs formes, parce que les angles sont arrondis et comme fondus. Les uns sont transparents, les autres translucides ou même opaques; il y en de blancs, de jaunes, d'autres qui sont vitrifiés et scoriacés, et présentent alors un éclat irisé. Entre les cristaux, on voit un peu d'une poudre rare, qui semble être le reste de la pâte feldspathique d'un porphyre trachytique rongé par les acides. Il y a aussi de petits morceaux de scories roses, légères, bulleuses et comme poncifiées, contenant des mouches blanches de feldspath indéterminable, et recouvertes de croûtes blanches d'alun, accompagnées de petits nids de soufre jaune tapissant les cavités. Il serait impossible de décrire tous les types de roches, diversement altérées par la chaleur et par les acides, qui se trouvent au sommet du volcan d'Atitlan, et nous nous bornerons à dire que les variétés sont innombrables, en observant combien les mélanges de couleurs contribuent à l'étrangeté de l'aspect général, qui est peut-être plus singulier que partout ailleurs, quoique infiniment moins grandiose.

Le bord du cratère est presque exactement circulaire et ne présente que peu d'accidents. Le point culminant, haut de 3,572 mètres au-dessus du niveau de

la mer, se trouve dans la direction du nord-est, tandis qu'au sud on voit le point le plus bas à une quinzaine de mètres seulement au-dessous de la cime.

Fumerolles du volcan d'Atitlan.

Les fumerolles sont très-nombreuses, quoiqu'elles ne fournissent qu'un assez petit volume de vapeurs, et s'accumulent principalement dans les régions de l'ouest et du sud-ouest. Elles sont groupées d'une façon extrêmement remarquable, suivant des lignes concentriques qui représentent en quelque sorte des fentes circulaires continues, de diamètres inégaux, réparties autour de la partie centrale du cratère.

La principale de ces fentes occupe le bord même du cratère, et se dessine nettement dans une sorte de gorge, large de 2 mètres environ, comprise entre deux petits redans de 1 mètre à $1^{m},50$ cent. de hauteur. Ce sillon se continue sur plus de la moitié de la circonférence du bord, et lui donne une apparence caractéristique qui n'est pas sans importance. Dans l'intérieur du cratère, il y a deux ou trois fentes subsidiaires échelonnées, mais elles sont moins nettement indiquées et n'atteignent pas même un développement d'une demi-circonférence entière, sauf pourtant celle qui est la plus rapprochée du bord et qui a les caractères les plus saillants. En dehors du cratère, sur les flancs du cône, on voit encore deux ou trois fentes concentriques semblablement disposées; la première, en partant du sommet, occupe une demi-circonférence entière et prend une certaine importance, tandis que la dernière, à une trentaine de mètres plus bas, se réduit à quelques fumerolles, alignées suivant un arc de cercle. L'existence de ces fentes concentriques, assez fortement dessinées sur le sol pour que l'on ne puisse pas s'y tromper, est tout à fait particulière au volcan d'Atitlan, et constitue son caractère le plus digne d'intérêt.

Chacune de ces fentes donne naissance à d'innombrables fumerolles, et il serait plus juste de dire qu'elles constituent elles-mêmes des fumerolles longitudinales continues. La grande quantité de ces évents contraste étrangement avec leur peu d'activité, car ils ne rejettent que de faibles volumes de vapeur. La température est relativement fort peu élevée, car, dans la plupart des fumerolles, le thermomètre se maintient entre 50 et 60°, et c'est à peine si les plus chaudes le font monter jusqu'à 80°. Les fumerolles se composent presque uniquement de vapeur d'eau, mêlée d'un peu d'acide carbonique et d'azote. Elles contiennent

une très-petite proportion d'acide sulfureux, à peine sensible à l'odorat, et rougissant faiblement le papier bleu de tournesol; mais les réactifs n'y décèlent pas la moindre trace d'hydrogène sulfuré ni d'acide chlorhydrique. C'est là un état d'intensité éruptive extrêmement peu développé, et l'on voit que l'intérêt du volcan d'Atitlan se trouve beaucoup moins, en ce moment, dans l'étude des phénomènes dont le cratère est le théâtre, que dans l'examen de la montagne en elle-même et des singulières particularités qui sont restées comme témoins de son activité passée.

VOLCANS DE QUEZALTENANGO

(VOLCAN DE SANTA MARIA. — CERRO QUEMADO. — PETIT CÔNE ÉTEINT).

(Pl. XVIII, fig. 1 et 2.)

Il ne faut pas oublier que, quoique nous ayons cru devoir nous borner à n'en dire que quelques mots au début du paragraphe précédent, à cause de son peu d'importance, la vraie place du volcan de San Pedro, sur la direction générale du système volcanique, se trouve après le volcan d'Atitlan; nous considérons ce rappel comme suffisant pour nous dispenser de revenir sur ce sujet. Nous arriverons donc immédiatement au groupe des volcans de Quezaltenango, en laissant encore en arrière une montagne à laquelle une tradition populaire donne le nom de *Volcan de Zuñil,* sans qu'il y ait pour cela de raisons suffisantes. Ce prétendu volcan de Zuñil est un vaste massif qui domine, à l'est, la riante vallée d'Almolonga, et que recouvrent entièrement d'épaisses forêts vierges. Il se soude de tous côtés à de puissants contre-forts, qui s'élèvent vers la chaîne centrale ou s'abaissent du côté des plaines des bords de la mer; il ne présente aucune forme caractéristique et ne doit être qu'une montagne porphyro-trachytique, exactement semblable à toutes celles qui l'entourent. S'il était vrai, toutefois, que son nom lui ait été donné à cause de la présence d'un petit cône éteint, noyé au milieu des cimes porphyro-trachytiques et des forêts inextricables où quelques Indiens chasseurs se sont seuls aventurés jusqu'à présent, nous n'aurions pas à regretter beaucoup de ne l'avoir pas visité, puisqu'il ne se passe, dans cette direction, aucun phénomène éruptif (d'après le dire des Indiens eux-mêmes), et l'on n'aurait qu'à ajouter un membre de plus à la nombreuse série des volcans éteints qui jalonnent la direction du système volcanique.

Prétendu volcan de Zuñil.

Groupe de Quezaltenango.

Le groupe des volcans de Quezaltenango présente infiniment plus d'intérêt et nous arrêtera plus longtemps. Il se compose de deux sommités principales, auxquelles nous joindrons encore un petit cône éteint, séparé des deux autres par une distance d'une vingtaine de kilomètres, mais situé sur le prolongement de la ligne qui les unit, de manière à constituer un système adventif, disposé, comme tous les autres, perpendiculairement à la direction du système principal. Ce petit volcan éteint forme le premier membre du groupe, en partant du nord, et s'élève à 16 ou 18 kilomètres de Quezaltenango, sur le bord d'un vaste plateau qui domine la plaine où est bâtie cette ville. Le cône, qui a de 150 à 200 mètres de hauteur au-dessus des terrains environnants (soit environ 2,600 mètres de hauteur absolue), est caractérisé par une admirable régularité de formes, sur laquelle il est impossible de se méprendre. Il n'est indiqué sur aucune carte géographique, et, lorsque nous l'aperçûmes du sommet du Cerro Quemado, notre guide ne put pas nous dire son nom; cela ne nous empêche pas d'affirmer son existence et d'être certain de sa nature volcanique, quoique nous n'ayons pas eu occasion de l'examiner de près.

Petit cône éteint au nord de la ville.

Les deux sommités principales du groupe sont, en continuant à marcher du nord au sud, le Cerro Quemado et le volcan de Santa Maria, situés au voisinage immédiat l'un de l'autre. L'orientation exacte de la ligne qui joint leur cime est nord 20° est, — sud 20° ouest. Contrairement à ce que nous avons observé jusqu'à présent, c'est le Cerro Quemado qui jouit encore d'une activité assez remarquable, tandis que le volcan de Santa Maria est tout à fait éteint. C'est là une exception intéressante à la règle que nous avons pu établir pour presque tous les systèmes adventifs de l'Amérique centrale, et d'après laquelle l'évent situé à l'extrémité sud du groupe est celui où se manifestent les phénomènes volcaniques actuels. Nous ferons donc une petite interversion, et, avant d'étudier en détail le Cerro Quemado, nous dirons rapidement quelques mots du volcan de Santa Maria, qui ne présente qu'un médiocre intérêt et sur lequel nous ne reviendrons pas plus tard.

Volcan de Santa Maria.

C'est un cône d'une remarquable régularité, dont la base vient se souder, du côté du sud, à celle du Cerro Quemado, en formant une vallée encaissée, qui fait en quelque sorte partie du plateau sur lequel repose le Cerro Que-

mado, puisque son niveau se maintient à 2,100 ou 2,200 mètres d'altitude. Le volcan de Santa Maria étant assis sur le bord de ce même plateau, ses pentes prennent un développement considérable du côté du sud, en se raccordant progressivement aux plaines doucement inclinées du versant du Pacifique. Vu de la mer, il a un aspect grandiose et majestueux, qui ne le cède guère qu'à celui des volcans d'Agua et de Fuego, et il le doit aussi bien au dessin harmonieux de ses formes qu'à la hauteur considérable à laquelle il atteint. Son sommet, dépassant de 400 ou 500 mètres celui du Cerro Quemado, doit être à une altitude d'au moins 3,500 mètres. Ses pentes, très-régulières, ont une inclinaison moyenne de 33° environ. Il est complétement éteint et doit l'être depuis fort longtemps, ainsi que le prouvent l'abondance et la vigueur de la végétation qui l'a totalement envahi et le couronne, jusqu'à son sommet, d'un magnifique dôme de verdure. Il n'existe d'ailleurs aucune tradition se rapportant à ses antiques éruptions, et l'on est fondé à croire qu'il a laissé, depuis bien des siècles, à son voisin, le monopole de l'activité.

Volcan de Quezaltenango proprement dit ou Cerro Quemado.

Le Cerro Quemado, ou *montagne brûlée,* qui porte aussi quelquefois plus spécialement le nom de *Volcan de Quezaltenango*, présente une forme si singulière, que, lorsqu'on l'examine de la ville de Quezaltenango, on ne serait guère disposé à le considérer comme volcan, si l'on ne voyait un nuage de fumée couronner sa cime. Il n'y a, à proprement parler, pas de cône, mais seulement une montagne irrégulière, offrant, à son sommet, une vaste dépression à contour polygonal, et s'élevant au milieu d'une série de contre-forts qui l'entourent presque de tous côtés. Il semble que quelque terrible cataclysme ait détruit toute la partie supérieure du volcan, et n'ait laissé subsister que son ossature interne, pour ainsi dire, sous la forme de puissants massifs rocheux et de pics élancés qui se groupent de la façon la plus étrange. Le volcan n'ayant pas eu, depuis cette époque, d'éruption cinériforme, n'a pas pu réparer les brèches qu'il s'était faites lui-même, et ne s'est pas créé un nouveau cône par l'accumulation de ses déjections; il s'est maintenu dans son état de destruction, et, conservant son apparence désolée, il semble une immense accumulation de ruines gigantesques. Le Cerro Quemado passe pour avoir été autrefois un volcan très-actif, mais, il paraît que, depuis 1785, date de sa dernière éruption, il s'est maintenu dans un état de repos re-

latif, quoiqu'il soit encore caractérisé par des symptômes manifestes d'activité, ainsi que nous le verrons dans le cours de cette étude. La tradition ne dit pas si, avant l'année 1785, le volcan de Quezaltenango possédait un cône régulier, ou s'il présentait déjà la forme accidentée qu'il a aujourd'hui, et il n'y a pas lieu de s'en étonner, puisqu'il s'élève dans un pays qui, quoique très-peuplé, n'a guère été envahi jusqu'ici par la civilisation. Nous sommes pourtant portés à croire que c'est l'éruption de 1785, très-violente d'ailleurs, d'après le souvenir que les populations en ont gardé, qui a mis la montagne dans son état actuel; car, s'il n'en était pas ainsi, on trouverait au milieu des ruines les traces d'un phénomène postérieur, tandis que tout, au contraire, porte l'empreinte d'un cataclysme dont rien ne serait venu atténuer les effets. Il y a beaucoup de ponces anciennes dans les environs du Cerro Quemado, mais pas de lapilli noirs ni de sables volcaniques violacés récents, ce qui ferait supposer que ses dernières éruptions ont été d'une nature particulière; peut-être est-ce à l'une d'elles qu'est due l'immense masse de lave pâteuse qui s'est en quelque sorte soudée sur l'un des flancs de la montagne. Quoi qu'il en soit, tout est étrange dans le Cerro Quemado, et c'est assurément l'un des volcans les plus intéressants de l'Amérique centrale, à tous les points de vue.

Massif du Cerro Quemado.

Le massif du volcan de Quezaltenango, qui n'est pas sans avoir quelque analogie avec celui de Pacaya, semble avoir été formé par le soulèvement en masse d'un petit plateau très-ondulé, sur lequel se dressent plusieurs sommités, dont les plus importantes appartiennent au volcan lui-même. Les premiers contre-forts du plateau ondulé, du côté du nord, sont composés d'une roche singulière, qui est exploitée, sur une petite échelle, pour les constructions de la ville de Quezaltenango. C'est une masse ponceuse, d'un blanc pur ou un peu jaunâtre, légère, extrêmement celluleuse, semblant, par points, un peu vitrifiée, fondue ou étirée. Elle contient, en assez grand nombre, de petites amphiboles noires, mal définies, et paraît avoir été produite par la surfusion d'une matière feldspathique d'une assez grande pureté. Cette roche, tout à fait particulière à cette localité, se laisse facilement entamer par les instruments tranchants, mais elle possède une grande puissance de résistance à l'écrasement, ce qui, avec sa légèreté, la rend très-précieuse comme pierre de construction.

Fumerolles au pied du volcan.

Après avoir gravi les premiers épaulements, on se trouve bientôt sur le petit plateau ondulé, où l'on peut observer quelques dégagements de vapeur d'une certaine importance, dans un endroit où il n'existe aucune trace de cratère ancien, et où rien ne peut faire supposer que les phénomènes volcaniques se soient jamais manifestés sous une autre forme. Ce fait est assez intéressant, surtout en ce qu'il établit une liaison nettement indiquée entre les actions éruptives des volcans actifs et les infiernillos que l'on rencontre au pied des cônes éteints. Les fumerolles (*d*) se trouvent à quelque distance à l'ouest du volcan, dans un petit vallon boisé, compris entre deux collines de médiocre élévation. Il y a, d'un côté, une série de fissures ouvertes dans une paroi de rochers, de l'autre, une espèce de caverne creusée dans le sol, à la profondeur de 3 ou 4 mètres suivant la verticale, et au fond de laquelle existe aussi une sorte de fente. La vapeur s'échappe en beaucoup de points de ces fissures, avec une certaine abondance, mais la température n'est pas fort élevée, car elle se maintient, en général, entre 50 et 60°, et ne dépasse pas 63° à l'endroit le plus chaud. Les fumerolles ne produisent guère que de la vapeur d'eau, mêlée d'acide carbonique et d'azote; l'odorat révèle la présence de traces presque imperceptibles d'acide sulfureux, qui n'ont, d'ailleurs, aucune action sur la végétation environnante; l'abondance de l'acide carbonique est manifestement indiquée, car on ne peut pas maintenir une allumette enflammée dans le fond de la caverne. Les habitants du pays prétendent que la quantité de vapeur que produisent ces fumerolles est intermittente, et qu'elle varie avec les heures de la journée; il nous semble beaucoup plus simple et plus naturel de penser que la condensation de la vapeur d'eau s'effectuant plus rapidement par le froid du matin que pendant les chaleurs de l'après-midi, le dégagement paraît plus abondant au lever du soleil que pendant le milieu de la journée.

Cône du Cerro Quemado.

Le chemin contourne ces collines, et une demi-heure de marche sur le plateau ondulé, au milieu de verdoyantes prairies, vous amène bientôt au pied de ce que l'on est obligé, faute d'autre terme, d'appeler le cône du volcan. C'est un effrayant amoncellement de pierres et de rochers, sur lequel se développe un taillis assez épais, formé d'arbrisseaux appartenant aux familles des chênes et des bouleaux, et à travers lequel circule un sentier, presque fermé, moins par l'abondance de la végétation que par l'abandon dans lequel il est laissé. Il n'y a que peu de terre

végétale interposée entre les rochers, car les scories en petits morceaux sont rares, et les gros blocs eux-mêmes ne sont pas très-altérés à leur surface. A une centaine de mètres environ au-dessous de la brèche, qui permet d'atteindre avec le plus de facilité la dépression existant au sommet de la montagne, on voit la végétation s'arrêter, et on peut examiner avec curiosité le singulier aspect des régions supérieures et la nature étrange des flancs du volcan, rappelant un peu l'antique idée de Pélion entassé sur Ossa.

Sommet du Cerro Quemado.

Il est difficile de caractériser en peu de mots le sommet du Cerro Quemado, car rien n'y rappelle un volcan ordinaire, et, si l'on veut rester dans la vérité, on ne peut pas dire que ce soit un cône tronqué dans lequel est entaillé un cratère. Lorsqu'on arrive à la brèche dont nous avons déjà parlé, et qui est située dans la direction du nord, on a devant soi un vaste espace doucement relevé vers le sud et entouré de quelques pics rocheux plus ou moins ardus, de hauteurs inégales, répartis de la manière suivante. A droite et à gauche de la brèche, c'est-à-dire à l'est et à l'ouest, sont deux grosses pyramides anguleuses qui la dominent d'une soixantaine de mètres; au sud-ouest se trouve un mamelon argileux un peu moins élevé; au sud-est, une vaste brèche sur laquelle nous aurons à revenir tout à l'heure, et enfin, au sud, une immense paroi de roches verticales, longue de 150 à 200 mètres et haute d'une centaine de mètres au-dessus de la partie de l'espace incliné qu'elle domine. Ces trois pics et les deux extrémités de l'arête forment ainsi les sommets d'une sorte de pentagone, enveloppant une dépression à laquelle il nous faudra donner, faute de mieux, le nom de cratère. La grande paroi de rochers du sud semble un véritable mur lorsqu'on la regarde de face, mais, lorsqu'on est arrivé à son sommet, ce qui, soit dit en passant, est très-difficile, on s'aperçoit qu'elle se prolonge en arrière, vers le sud, par une sorte de queue un peu courbe formant elle-même un autre mur, qui se continue tout à fait en dehors du système du volcan, sur une centaine de mètres de longueur, en se maintenant à peu près à la même altitude, puis qui s'abaisse brusquement jusqu'à la plaine ondulée.

La muraille du sud forme la partie la plus élevée du volcan et c'est au nœud d'où divergent les deux arêtes dans des sens perpendiculaires que se trouve le point culminant, à 3,110 mètres au-dessus du niveau de la mer. Quoique la végétation se

soit arrêtée un peu au-dessous du sommet de la montagne, elle reparaît en cet endroit, et l'on y voit quelques pins qui semblent assez robustes, malgré le peu de terre végétale qu'ils trouvent dans les fissures du roc. Toute la muraille est, en effet, formée d'une masse de roche compacte et continue, qui ne semble guère avoir souffert du voisinage des phénomènes éruptifs. C'est un porphyre trachytique bien caractérisé et très-analogue à tous ceux que nous avons décrits jusqu'à présent; une pâte d'un rose violacé, compacte quoique de texture légèrement grenue, englobant de nombreux cristaux de rhyacolithe bien définis, dont quelques-uns atteignent 3 ou 4 millimètres de longueur, et, en outre, quelques cristaux de feldspath opaque ainsi que de rares mouches de péridot ferrugineux rougeâtre. La surface est lisse et de couleur un peu plus foncée que l'intérieur, mais sans présenter de traces de vitrification. Il y a, du reste, dans l'intérieur du cratère, un grand nombre de rochers aussi peu altérés que ceux-là, à côté d'autres dont la nature et l'aspect ont été sensiblement modifiés.

Le mamelon du sud-ouest est en grande partie recouvert de masses argileuses, qui environnent aussi sa base du côté de l'intérieur. C'est, en effet, de ce côté-là que se trouve accumulé le plus grand nombre de fumerolles, et nous savons quel est l'effet des vapeurs acides sur les matériaux feldspathiques. Ces argiles, généralement grisâtres, sont aussi colorées en jaune, en rouge ou en brun, suivant qu'elles sont plus ou moins impures; en quelques endroits où les eaux des pluies les ont remaniées, elles sont disposées en petits lits stratifiés.

Immense champ de lave à l'est du cône.

La brèche du sud-est fait communiquer l'intérieur du cratère avec un immense champ de lave qui se trouve dans les conditions les plus singulières et ne peut guère recevoir le nom de coulée, car il est en quelque sorte suspendu sur la crête des montagnes, à une altitude d'au moins 3,000 mètres. Il occupe un vaste espace, situé à l'est-nord-est du volcan, long de près d'un kilomètre, large de 300 à 400 mètres et irrégulièrement rectangulaire. Sa surface, quoique à peu près horizontale, est extrêmement accidentée et hérissée d'aiguilles et de mamelons anguleux dont la hauteur est souvent de plusieurs mètres; c'est un entassement de blocs noirs, excessivement scorifiés, qui recouvrent probablement un massif compacte en profondeur. Il est impossible d'admettre que ces matières aient été amenées au jour dans un état de fluidité complète, car elles n'auraient

pas pu se maintenir dans la position qu'elles occupent et se seraient infailliblement déversées soit au nord dans la plaine de Quezaltenango, soit à l'est dans la vallée d'Almolonga. En effet elles ne se sont pas épanchées dans un bassin fermé qui pût les retenir, mais elles ont recouvert un vaste espace accidenté de collines et de pics dont quelques-uns émergent encore au-dessus de sa surface; et, comblant les creux et les vallons, elles se sont arrêtées brusquement au moment où elles auraient pu se précipiter dans les lieux bas, de manière à être limitées de tous côtés par des murailles presque verticales, qui dominent de très-haut les localités environnantes et semblent prêtes à s'y écrouler d'un moment à l'autre. Vu de Quezaltenango, ce champ de lave, dont les déchirures sont manifestes, même à cette distance, paraît être une gigantesque terrasse, soutenue par quelques pics isolés et maintenue au sommet des montagnes par une force inconnue. On ne peut se rendre compte d'une semblable disposition qu'en supposant que les matières ont apparu sous la forme d'une masse pâteuse, assez fluide encore pour prendre un certain mouvement et s'étaler en quelque sorte, mais pas assez liquide pour franchir des distances considérables et s'écouler dans la plaine. Le refroidissement des parties extrêmes se faisant avec une grande rapidité, il aura déterminé la production de murailles entre lesquelles le reste de la pâte à moitié fondue, protégé ainsi du contact de l'air, aura pu se tasser et se répartir de manière à prendre une surface à peu près horizontale. Quelque probable que nous paraisse cette explication, il n'en est pas moins remarquable de voir que le mouvement s'est précisément arrêté à l'endroit où il aurait dû trouver toutes les facilités pour se continuer avec rapidité. Nous pensons donc que ce singulier amas de roches noires et scorifiées ne doit pas être considéré comme une véritable coulée de lave, mais simplement comme un afflux de matières pâteuses, arrivant au jour à la manière des basaltes.

Origine de ce champ de lave.

Il se présente encore une question importante, c'est de savoir si ces masses semi-fluides sont sorties du cratère, ou si elles ont pris naissance par une fissure ouverte à l'endroit même qu'elles recouvrent à côté du volcan. Nous ne croyons pas avoir recueilli assez d'observations pour pouvoir donner la solution de ce problème; mais notre impression personnelle nous porte à admettre l'idée de la production sur place et de l'extension lente dans tous les sens, plutôt que celle de

l'épanchement hors du cratère, qui supposerait toujours une fluidité originelle assez notable, arrêtée par un refroidissement presque brusque. En effet, quoique le champ de roches scorifiées semble prendre naissance à la brèche du sud-est, nous devons observer qu'on ne rencontre pas, dans l'intérieur du cratère, un seul bloc de rocher de nature comparable à celle des laves basaltiques, et que les bords de la brèche ne paraissent nullement avoir servi de lit à un courant de matières en fusion. On pourra bien objecter que la surface du cratère étant entièrement recouverte de blocs éboulés provenant de la destruction des parois, il n'est pas impossible qu'il contienne des laves scorifiées au-dessous de la couche de débris actuellement seule visible, à condition d'admettre que les laves ayant été produites par un phénomène antérieur à la démolition du cratère, elles ont été masquées par ces ruines, lors d'une éruption postérieure. Mais il nous semble que, même dans ce cas, il serait étrange que l'on n'aperçût pas dans le cratère un seul rudiment des laves préexistantes, et que, de toutes façons, il faudrait leur attribuer, près du point d'émission, une fluidité qui contrasterait complétement avec leur rapide solidification à quelques centaines de mètres plus loin. Il y a là une question qui pourra être très-intéressante à étudier, pour un voyageur ayant le temps de séjourner plusieurs jours dans le massif du Cerro Quemado.

Intérieur du cratère du Cerro Quemado.

L'intérieur de ce que nous avons dû appeler le cratère du volcan de Quezaltenango, présente une disposition bien singulière, et il semble qu'il ait fallu un phénomène d'une incroyable puissance pour l'amener à un pareil état. On ne peut guère le comparer à une dépression creusée dans le sommet du volcan, mais bien plutôt à une sorte d'espace plan, tronquant la région supérieure de la montagne, et dominé par quelques pics plus élevés, dessinant en quelque sorte les sommets d'une enceinte polygonale hypothétique. Lorsqu'on y pénètre du côté du nord, on arrive, à la fin de la montée, sur une sorte d'arête rectiligne, longue de 150 mètres environ, et réunissant, à une altitude de 3,000 mètres, les bases des deux pics de l'est et de l'ouest. On a alors devant soi un immense espace, circonscrit par une circonférence de 350 à 400 mètres de diamètre, et s'élevant progressivement vers le sud, en partant du niveau même de l'arête. Cet espace, grossièrement plan, est un véritable chaos, où sont accumulés, dans le plus effrayant désordre, des rochers de toutes dimensions et des débris de toute nature.

On ne peut guère douter que ce ne soit l'accumulation des ruines d'un cratère, qui aurait présenté jadis la régularité caractéristique de tous ses congénères, et qui aurait cédé sous les efforts de quelque puissance indescriptible. Les parois, démolies sur presque toute leur étendue, n'auraient plus subsisté que sous la forme de pics isolés, et les débris du reste auraient été précipités, soit en dehors, pour altérer complétement la régularité des flancs du cône, soit en dedans, pour combler le cratère et le transformer en un amas de rochers.

Roches et produits volcaniques que l'on y observe.

Quoi qu'il en soit, les matériaux qui recouvrent la surface de cet espace présentent, dans leurs dimensions, leur forme et leur nature, les plus singulières variétés. On y voit, à côté les uns des autres, d'énormes blocs, d'un volume de plusieurs mètres cubes, des amas de cailloux gros comme la tête, des champs de sable plus ou moins fin, des dépôts d'argiles liantes; toutes les couleurs se mêlent, depuis le brun, le gris et le rouge, nuancées par des plaques d'alun blanchâtre et des croûtes de soufre jaune, enveloppées dans le brouillard humide que produisent les fumerolles. Il y a des porphyres trachytiques bruns, rougeâtres ou violacés, tout à fait intacts et absolument semblables à ceux que nous avons décrits plus haut; quelques blocs à surface surfondue sont recouverts d'un enduit vitrifié, épais d'un ou deux millimètres, fendillé et craquelé comme un vernis; on y voit des fragments imparfaitement scorifiés et calcinés, des débris corrodés par les vapeurs acides, des scories légères et bulleuses, des sables de trituration rouges et violacés, en un mot, tous les types possibles des roches volcaniques que nous avons déjà eu occasion de décrire tant de fois. Il faut y ajouter les produits déposés par les fumerolles, ou formés par la réaction des vapeurs acides sur les matières feldspathiques, et ils sont peut-être plus nombreux et plus variés dans le cratère du Cerro Quemado que partout ailleurs dans les volcans de l'Amérique centrale. Nous y avons observé, soit à la surface des rochers, soit dans les fentes ou les petites cavernes qui existent dans les interstices, une grande abondance de dépôts amorphes ou cristallins, formant des croûtes sur les parois ou tapissant les cavités. Le soufre pur, en aiguilles prismatiques d'un beau jaune, se trouve en beaucoup de points; quelquefois il se mélange de chlorures de soufre et de fer, et prend une couleur rougeâtre en devenant pulvérulent. Des masses blanchâtres très-abondantes, assez nombreuses, en tous cas, pour que, dans un autre

pays, on y eût déjà créé une exploitation qui pourrait être productive, se composent de sulfates divers, soit simples, soit groupés en aluns; nous y avons reconnu la présence des sulfates d'alumine, de magnésie, de chaux, de soude, de potasse, et quelquefois de fer. Dans certains cas, ces croûtes sont imprégnées de chlorures divers et même d'acide chlorhydrique libre, grâce auquel elles rougissent fortement le papier de tournesol bleu; quand elles sont jaunâtres, elles contiennent une assez forte proportion de sulfate et de chlorure de fer, qui s'altèrent aisément à l'air. Peut-être y a-t-il aussi un peu d'acide borique, mais nos expériences ne nous ont pas donné, à ce sujet, des résultats bien concluants. Une cavité s'est trouvée entièrement tapissée de jolis cristaux blancs, fins et déliés, longs de 3 ou 4 centimètres, et présentant un éclat nacré qui nous les avait fait prendre, au premier abord, pour du chlorhydrate d'ammoniaque. Mais l'analyse nous a démontré que c'était simplement du sulfate de chaux en aiguilles, et nous nous sommes souvenus alors de cas semblables, signalés par M. Boussingault dans les volcans de l'Amérique méridionale. Il paraît, d'ailleurs, que le fait n'est pas très-rare, et que la présence du sulfate de chaux, dans les produits volcaniques, sous la forme de cristaux d'un aspect très-trompeur, crée souvent des difficultés aux observateurs. Les cristaux de sulfate de chaux que nous avons recueillis sont imprégnés d'une faible quantité de chlorures alcalins, déposés simplement à leur surface par l'action des vapeurs chlorhydriques.

Fumerolles du Cerro Quemado. Répartition. températures et composition.

Les fumerolles du volcan de Quezaltenango sont nombreuses et abondantes. Elles s'échappent des fissures qui existent entre les blocs de rochers accumulés, et semblent prouver que, les véritables évents étant ouverts dans le massif même de la montagne, leur communication avec l'air libre n'a pas été complétement interceptée par les éboulements, dont les éléments se sont disposés de manière à réserver un nombre considérable de vides et d'interstices. Il existe au moins une cinquantaine de points de dégagement, où l'on voit l'intensité, la température et la composition des vapeurs se modifier dans des limites assez étendues. Les vapeurs émises par le volcan sont assez abondantes pour que, le matin surtout, quand la condensation se fait rapidement, on puisse voir de Quezaltenango une épaisse colonne de fumée flottant au sommet de la montagne. Il est intéressant de remarquer que toutes les fumerolles sont groupées dans la région ouest du cra-

tère, et plus spécialement même au sud-ouest. Si l'on pensait que la coulée de lave s'est épanchée hors du cratère lui-même, on pourrait peut-être en conclure que la partie orientale de cette dépression a été recouverte, en profondeur, d'un enduit plus ou moins épais de matières fondues, puis solidifiées de manière à former une couche continue, à travers laquelle il n'est pas possible aux gaz de se faire jour. Mais nous avons observé assez fréquemment une répartition tout à fait arbitraire des fumerolles au sommet des volcans, pour qu'il ne nous semble en aucune façon nécessaire d'invoquer une raison aussi compliquée pour expliquer l'absence totale des émissions de vapeurs dans la région orientale du cratère du Cerro Quemado. Il suffit de mouvements locaux, presque insensibles, dans des matériaux aussi meubles que ceux auxquels nous avons affaire, pour amener des tassements et des obstructions qui dirigent les vapeurs, dans un sens déterminé, vers les points où les communications avec l'atmosphère sont plus ou moins libres.

Nous avons observé quelques petites fumerolles (*a*) dans la partie la plus basse du cratère, près de l'extrémité occidentale de l'arête du nord; leur température oscille autour de 50°, et, comme elles sont presque essentiellement composées de vapeur d'eau, d'acide carbonique et d'azote, elles ne présentent qu'un médiocre intérêt. Mais, si l'on pénètre dans l'intérieur du cratère, toujours du côté de l'ouest, on en rencontre un grand nombre d'autres (*b*), beaucoup plus importantes, réparties sans aucun ordre apparent, et disséminées entre les rochers, dont elles recouvrent les surfaces de croûtes d'alun et de soufre. Nous avons constaté des températures de 113°, 120°, 125°, sans que ces variations puissent être expliquées par autre chose que par la facilité plus ou moins grande du dégagement. Ces fumerolles, tout en étant composées d'au moins 75 p. 0/0 de vapeur d'eau, renferment une très-notable proportion d'acide sulfureux et d'acide chlorhydrique, ainsi que de l'acide carbonique et de l'azote. La proportion de l'acide sulfureux atteint, dans certains cas, jusqu'à près de 1 p. 0/0, et celle de l'acide chlorhydrique 4 ou 5 p. 0/0. Le papier de tournesol bleu est rapidement amené au rouge vif, et un flacon d'ammoniaque, ouvert au voisinage des fumerolles, répand d'abondantes fumées blanches de chlorhydrate d'ammoniaque. Le papier d'acétate de plomb n'indique aucune trace d'hydrogène sulfuré, ainsi qu'on pouvait d'ailleurs le prévoir par l'odeur des vapeurs. Les proportions relatives d'acide sulfureux et

d'acide chlorhydrique doivent subir quelques modifications, suivant les points, car l'odeur, toujours très-désagréable et assez forte pour prendre violemment à la gorge, et pour rendre le voisinage des fumerolles très-pénible, semble n'être pas du même genre, suivant que l'un ou l'autre des deux gaz est prédominant. Dans la région la plus élevée du fond du cratère, vers le pied du petit mamelon argileux du sud-ouest, il existe quelques fumerolles assez abondantes (*c*), dont la température atteint jusqu'à 150°, ce qui est la température la plus élevée que nous ayons observée au volcan de Quezaltenango. Ces vapeurs ne diffèrent pas beaucoup, par leur composition, de celles que nous venons de décrire ci-dessus, mais il semble pourtant que la proportion de l'acide sulfureux soit un peu plus considérable. Enfin, sur le mamelon argileux lui-même, il y a quelques petites fumerolles, disposées ainsi sur ce que l'on pourrait appeler le bord même du cratère, et sortant des creux ou des fentes qui existent dans la matière pâteuse. Quoique leur température oscille autour de 100°, elles ne présentent guère d'intérêt, ni par leur abondance, qui est très-médiocre, ni par leur composition, où la vapeur d'eau domine. C'est donc dans la région centrale du cratère, mais surtout du côté du sud-ouest, que se trouvent les fumerolles les plus importantes, dont la haute température et l'acidité prononcée donnent au Cerro Quemado un caractère assez saillant d'activité éruptive, tandis que les dégagements de vapeur qui occupent les bords ne présentent qu'un intérêt de deuxième ordre. Nous ne cherchons, d'ailleurs, à tirer aucune conclusion de ce fait, car les conditions dans lesquelles se trouve le cratère du volcan de Quezaltenango sont trop particulières pour qu'une loi des températures ait pu se maintenir au milieu des accidents et des bouleversements qui s'opposent à la marche normale et aux allures naturelles des fumerolles.

En résumé, on voit que le Cerro Quemado se trouve encore aujourd'hui dans une situation digne d'attirer l'attention des observateurs. Si son histoire ancienne soulève de remarquables problèmes et mérite d'être approfondie avec beaucoup plus de soin que nous n'avons pu le faire dans le cours de notre rapide reconnaissance, il n'est pas impossible, d'un autre côté, que son histoire future ne vienne apporter aux géologues de nombreux éléments de travaux et de recherches.

VOLCAN DE TAJOMULCO. — VOLCAN DE TACAÑA. — VOLCAN D'ISTAK.

Au delà de Quezaltenango, le système volcanique de l'Amérique centrale se continue encore jusqu'à une distance assez considérable, en conservant sa direction générale vers l'ouest 30° nord. Si l'on en croit les renseignements fournis par les habitants du pays, il ne se terminerait guère qu'à 200 kilomètres de Quezaltenango, dans la province du Soconusco, qui fait partie de l'État mexicain de Chiapas, et présenterait encore jusque-là quelques cônes d'une grande importance. Il nous a été malheureusement impossible de visiter nous-mêmes cette région, qui n'a jamais été parcourue par un voyageur s'occupant de recherches scientifiques, et nous ne pouvons en dire que quelques mots, reproduisant les données vagues que possèdent sur elle les habitants de Quezaltenango. Nous avons pourtant vu de loin nous-mêmes les deux volcans, qui sont encore sur le territoire du Guatemala, et nous avons pu constater que c'étaient de beaux cônes réguliers, dont la base repose entièrement sur les hauts plateaux, grâce à l'angle que forment entre elles la ligne volcanique et l'arête montagneuse principale, qui arrivent à se confondre presque complétement dans cette partie de leur parcours.

Volcan de Tajomulco.

Le volcan de Tajomulco est situé à une soixantaine de kilomètres plus loin que le Cerro Quemado, suivant une direction ouest 28° nord, c'est-à-dire presque exactement sur la ligne moyenne du système volcanique. On le voit très-bien du haut du volcan de Quezaltenango, d'où nous avons pu relever sa position à la boussole. Il domine de beaucoup la plaine et apparaît sous la forme d'un grand cône très-régulier, dont la base semble recouverte d'une épaisse végétation, et dont la hauteur doit certainement dépasser 3,500 mètres. Il passe pour être éteint, mais, comme il paraît que l'on y trouve de grandes quantités de soufre, exploité par les Indiens, nous pensons qu'il doit y exister probablement encore quelque solfatare en activité.

Volcan de Tacana.

Le volcan de Tacana n'est pas visible du sommet du Cerro Quemado, parce que, se trouvant exactement sur l'alignement moyen du système volcanique, il est masqué par le volcan de Tajomulco. Mais nous l'avons très-bien vu de la mer, ainsi que ce dernier, et c'est lui qui figure à l'extrémité du croquis général que nous avons pris en rade de San José (voyez pl. VII). En l'examinant à une dis-

tance aussi considérable, on n'en peut, en aucune façon, étudier les détails; mais on peut néanmoins constater qu'il constitue une grande montagne très-régulièrement conique, présentant tous les principaux caractères extérieurs d'un volcan bien défini, et dont la hauteur, autant que les lois de la perspective permettent de s'en rendre compte, ne doit pas être inférieure à celle des volcans de Santa Maria et de Tajomulco. Au dire des Indiens, qui le redoutent beaucoup, le volcan de Tacana, presque toujours couronné d'une assez volumineuse couronne de fumée, serait encore dans un état d'activité éruptive bien caractérisé.

En pénétrant sur le territoire du Mexique, le système volcanique se perd dans une obscurité dont il nous est absolument impossible de déchirer les voiles. La province du Soconusco, étant une des plus sauvages de l'Amérique centrale, n'a guère été parcourue, même par les indigènes, et l'on ne possède, sur elle et sur ses volcans, que des données extrêmement vagues. Nous avons entendu parler d'un certain volcan d'Istak, qui s'élèverait non loin des frontières du Guatemala, et qui serait un des principaux membres de la série, mais nous n'avons aucun détail sur lui. Un groupe de plusieurs autres cônes volcaniques se trouve, paraît-il, à une centaine de kilomètres dans le sud de Ciudad Real, mais nous n'avons aucun renseignement sur leur hauteur, leur nombre et leur état actuel. Il est probable cependant qu'aucun d'eux n'est le théâtre de phénomènes importants, car il serait impossible que des éruptions notables restassent complétement ensevelies dans l'oubli, et qu'il n'en vînt pas quelque nouvelle au moins jusqu'à Quezaltenango. Nous sommes donc portés à croire que l'extrémité nord-ouest du système volcanique de l'Amérique centrale eût été moins intéressante à étudier que la partie sur laquelle ont porté nos recherches, mais nous n'en regrettons pas moins de n'avoir pas eu la possibilité de compléter nos travaux en les étendant jusqu'à leurs extrêmes limites.

Volcans du Soconusco.

CHAPITRE III.

DES TREMBLEMENTS DE TERRE.

Fréquence des tremblements de terre dans l'Amérique centrale. — Rapports entre les tremblements de terre et les éruptions volcaniques. — Des causes qui peuvent modifier l'intensité et la fréquence des tremblements de terre. — Caractères et effets des tremblements de terre de l'Amérique centrale.

FRÉQUENCE DES TREMBLEMENTS DE TERRE DANS L'AMÉRIQUE CENTRALE.

L'Amérique centrale fait partie d'une des zones séismiques les plus importantes, c'est-à-dire d'une des régions du globe où les tremblements de terre sont les plus fréquents et les plus violents. Si l'on pouvait avoir entre les mains une liste exacte de toutes les secousses qui sont ressenties, à des moments divers, dans les villes principales des cinq républiques centro-américaines, on ne trouverait peut-être pas un seul jour de l'année où le sol n'ait été agité quelque part, entre l'isthme de Panama et l'isthme de Tehuantepec. Malheureusement de semblables listes n'existent pas, et, quoique nous possédions quelques documents de plus que n'en avait M. A. Perrey, lorsqu'il publia son catalogue des tremblements de terre dans le Mexique et l'Amérique centrale [1], nous sommes bien loin d'avoir assez d'éléments pour pouvoir nous livrer à une discussion approfondie et tout à fait sérieuse sur une aussi importante question. Seul, l'observatoire de Guatemala s'occupe, depuis une quinzaine d'années, de ce genre d'études, et accumule des matériaux dont la valeur considérable deviendrait encore plus saillante, s'ils pouvaient trouver des points de comparaison dans des recherches du même genre, exécutées dans une

[1] Note de M. A. Perrey. *Annales de la Société d'Émulation des Vosges*, t. VI, 1847, p. 557.

localité située dans des conditions différentes d'altitude et soumise à d'autres influences météorologiques.

Les tremblements de terre passent le plus souvent inaperçus.

Il n'est pas étonnant, d'ailleurs, que l'on ne s'occupe guère, dans l'Amérique centrale, de noter les tremblements de terre, car ils sont si fréquents, et ordinairement si peu intenses, qu'ils passent souvent inaperçus d'une population habituée à de semblables phénomènes et peu curieuse des choses de la nature. Les tremblements de terre d'une violence exceptionnelle restent seuls gravés dans la mémoire de tout le monde, et, si la tradition ne suffisait pas pour les empêcher de tomber dans l'oubli, il resterait encore, comme témoins de ces cataclysmes, les monuments en ruines et les maisons renversées dont ils ont parsemé les rues des capitales. Heureusement de semblables désastres ne sont pas très-fréquents, et, quoiqu'il n'y ait guère d'années où une église ne soit renversée dans une ville ou dans une autre, la plupart des tremblements de terre sont assez faibles, ainsi que nous l'avons dit, pour n'être remarqués que par quelques personnes plus attentives que les autres ou placées accidentellement dans une situation favorable à l'observation. Il faut ajouter que la très-grande majorité de ces tremblements de terre sont essentiellement locaux et ne font sentir leurs effets que dans un rayon très-peu étendu, soit au voisinage immédiat de la ligne volcanique, soit à une distance assez considérable. D'autres sont plus généraux et embrassent quelquefois des distances de plusieurs centaines de kilomètres; mais il est très-intéressant de remarquer qu'il n'y a pas de rapport absolu et constant à établir entre l'intensité et la distance de propagation d'un tremblement de terre. Ainsi telle secousse, relativement très-faible, pourra se faire sentir en même temps dans deux républiques voisines, tandis que telle autre, assez violente pour renverser les maisons, ne dépassera peut-être pas le cercle restreint de la localité. Il y aurait des relations intéressantes à chercher entre la nature du mouvement séismique et son extension, mais ce n'est pas ici le lieu de nous laisser aller à des considérations d'une nature aussi théorique. Nous aurons d'ailleurs à y revenir, lorsque nous aurons à étudier les rapports qui existent entre les tremblements de terre et les éruptions volcaniques.

L'état séismique de l'Amérique centrale

Les catalogues de M. A. Perrey ne font mention que d'une quarantaine de tremblements de terre ayant eu lieu dans l'Amérique centrale pendant les puatre

ne doit pas différer beaucoup aujourd'hui de ce qu'il était jadis.

derniers siècles; nous y en avons ajouté quelques-uns, soit postérieurs à la publication de M. Perrey, soit empruntés aux notes du R. P. Cornette; mais, malgré cela, notre liste est encore d'une évidente insuffisance. Nous ne la répétons pas ici, puisqu'elle trouve sa place dans le tableau de la page 495, où elle est reproduite intégralement. Il nous paraît certain, et M. Perrey est du même avis, que l'on ne doit attacher à ce manque de documents qu'une importance relativement secondaire, et qu'il n'en faut conclure qu'une chose, c'est que le souvenir des tremblements de terre très-violents et très-importants est seul arrivé jusqu'à nous, tous les autres ayant été oubliés ou passés sous silence. Il est probable que l'état séismique de l'Amérique centrale était à peu près le même il y a trois cents ans qu'aujourd'hui; et, à notre époque, avec les moyens d'observation perfectionnés que l'on met en œuvre au Collegio Tridentino de Guatemala, c'est à peine s'il faudrait quelques années pour obtenir une liste d'une quarantaine de tremblements de terre. De 1859 à 1863, on en a compté en tout 57, soit, en moyenne, 11 par an, et ce ne sont pas des années exceptionnelles, car il en a toujours été de même depuis. Mais il faut avouer que la plupart de ces tremblements de terre n'avaient qu'une faible intensité et auraient même, à la rigueur, pu passer inaperçus, si l'on ne s'était attaché à les rechercher. Il est possible, néanmoins, mais nous n'émettons que sous toutes réserves une semblable hypothèse, quoiqu'elle soit d'accord avec les considérations que nous développerons au paragraphe suivant, il est possible, disons-nous, que les tremblements de terre aient été un peu moins fréquents dans l'Amérique centrale à l'époque de la conquête qu'à présent. Cela aurait pu tenir à ce que les éruptions étaient, au contraire, beaucoup plus répétées, le nombre de volcans actifs étant alors beaucoup plus considérable, ainsi qu'en font foi toutes les traditions et les relations historiques.

Attitude des populations centro-américaines relativement aux tremblements de terre.

L'attitude des populations centro-américaines relativement aux tremblements de terre est assez intéressante à examiner. Dans les villes qui ont été autrefois détruites par de semblables cataclysmes, on en a conservé une religieuse terreur, et il n'y a pas de si petite secousse pour laquelle toute la population, hommes et femmes ne croient devoir passer la nuit dans la cour de leurs maisons. En général on est moins craintif; ce n'est pas à dire pour cela que, quand les mouvements du sol se répètent plusieurs fois de suite à des intervalles rapprochés, on ne craigne quel-

que accident plus terrible, et qu'on ne se tienne sur ses gardes; mais les secousses isolées, souvent même assez fortes, ne causent guère d'appréhension, et on les laisse passer comme un phénomène simple et naturel, auquel on est accoutumé depuis sa plus tendre enfance. Lorsque les tremblements de terre coïncident avec une éruption ou avec une recrudescence d'activité d'un volcan, on considère aussi généralement le cas comme plus sérieux et l'on prend ses précautions. Les habitants de l'Amérique centrale étaient bien placés pour observer le lien qui existe entre les phénomènes volcaniques et les tremblements de terre, et ils n'ont eu garde de laisser de côté des indications souvent si précieuses. Ils ont parfaitement compris que les deux choses, quoique ne marchant pas exactement de front, ont pourtant une origine commune, et ils savent très-bien qu'une éruption annonce bien souvent une secousse, ou réciproquement. Mais, si la sagacité des races indigènes leur a fait entrevoir la vérité, elle ne la leur a pourtant pas développée tout entière. Au lieu d'envisager le phénomène dans ce que ses causes et son origine peuvent avoir de général, les Indiens et les ladinos (métis) ont une singulière tendance à le localiser, en quelque sorte, et à en faire l'attribut plus spécial de tel ou tel volcan. Les tremblements de terre sont, pour eux, un des nombreux moyens de nuire au genre humain que possèdent les volcans, et, sans chercher beaucoup plus loin, ils gratifient certaines montagnes d'une réputation le plus souvent imméritée. Il n'est pas rare, après une secousse de tremblement de terre, d'entendre une longue discussion entre gens qui en rendent responsables différents volcans, et qui finissent, le plus souvent, par l'attribuer à celui qui se trouve sur le prolongement de la direction suivant laquelle ils ont cru sentir les ondulations. Les Indiens ont, d'ailleurs, des idées assez étranges sur le mode d'action des volcans, et la crainte qu'ils ont de certaines montagnes ne s'explique que par leur singulière théorie des phénomènes éruptifs. Ils s'imaginent que les cônes croissent avec une extrême lenteur, mais incessamment, jusqu'à ce que le volcan ait atteint son développement complet; une fois arrivé à cet état de maturité, pour ainsi dire, il éclate (*reventa*), et, après s'être maintenu plus ou moins longtemps en activité, il s'éteint pour jamais. D'après cela, ils considèrent comme devenus tout à fait inoffensifs les volcans dont ils connaissent, soit par eux-mêmes, soit par tradition, quelque éruption paroxysmale, tandis qu'ils ont grand'peur de certains

cônes, complétement éteints, dont les mouvements éruptifs violents ont été oubliés à deux ou trois générations de distance, ou bien sont perdus dans la nuit des temps. Ainsi, au Guatemala, le volcan de Pacaya passe pour s'accroître un peu toutes les années[1] et on le regarde avec une certaine méfiance, parce qu'il est censé n'avoir pas encore éclaté (*todavia no revento*), tandis que le volcan de Fuego est considéré comme ayant à peu près terminé son rôle. Les tremblements de terre sont naturellement combinés avec tout cela, et, lorsqu'ils semblent provenir de l'un des volcans redoutés, ils deviennent encore plus inquiétants et ajoutent au respect que l'on a pour la montagne. Autrement on les laisse passer sans s'en inquiéter beaucoup; mais, quand les secousses sont assez violentes pour tout renverser, on perd la tête, on croit que la fin du monde arrive, et l'on ne s'inquiète plus guère d'accuser un volcan, innocent ou coupable.

RAPPORTS ENTRE LES TREMBLEMENTS DE TERRE ET LES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.

Tremblements de terre locaux et généraux.

Les rapports qui existent entre les tremblements de terre et les éruptions volcaniques sont trop évidents et trop généralement admis aujourd'hui, pour que nous pensions à discuter ici une semblable question et à en étudier le côté théorique. Mais nous voulons essayer de jeter un coup d'œil sur la nature spéciale de ces rapports, dans le cas particulier de l'Amérique centrale, et de rechercher s'ils sont régis par quelque loi vaguement indiquée et encore mal connue. Il n'est pas besoin d'observer longtemps pour se convaincre que, si les tremblements de terre accompagnent souvent les éruptions volcaniques, ils en sont néanmoins le plus souvent tout à fait indépendants, et qu'ils se produisent, en général, sans cause appréciable pour nos sens ou sensible pour nos organes. Si l'on examine les choses de plus près, on pourra voir encore que, dans la très-grande majorité des cas, les tremblements de terre accompagnant les éruptions volcaniques sont essentiellement locaux, tandis que les tremblements de terre indépendants agissent sur une étendue beaucoup plus considérable et deviennent souvent généraux pour toute une région séismique. Cela est, d'ailleurs, parfaitement d'accord avec la théorie de ces phénomènes, étant admis que les éruptions volcaniques et les tremblements de

[1] Inutile de dire qu'il n'en est rien et que nos mesures ont donné, à dix ans de distance, des résultats tout à fait comparables à ceux qu'avait obtenus le R. P. Cornette.

terre sont dus à une seule et même cause, qui se trouve dans les mouvements et les réactions du noyau fluide, ou, comme on dit souvent aujourd'hui, de la pyrosphère, sur l'enveloppe solide du globe. La pyrosphère, mise en mouvement par une cause qui nous est encore inconnue, rencontre l'obstacle que lui oppose la croûte solidifiée, elle se heurte contre lui et de cette réaction naissent des effets variables suivant les cas. Quelquefois les matières fluides ou aériformes se trouvent en présence d'une fissure plus ou moins complétement ouverte; elles s'y injectent, y pénètrent à la façon de coins et réussissent souvent à parvenir jusqu'au jour; il y a alors éruption volcanique. Mais tout cela ne s'est pas passé sans efforts, il y a eu résistance de la part des couches traversées, et cette réaction s'est traduite par des mouvements du sol environnant, par des tremblements de terre locaux, qui pourront se produire, pendant la durée même de l'éruption, chaque fois que la fissure tendant à s'obstruer, pour une cause ou pour une autre, de nouveaux obstacles s'opposent à la marche ascensionnelle des matériaux. D'autres fois, au contraire, le mouvement de la pyrosphère ne triomphe pas de l'obstacle qu'il rencontre, et les matières fluides, brusquement arrêtées dans leur tendance au mouvement ascensionnel, doivent se replier sur elles-mêmes avec une violence plus ou moins grande. Il en résulte naturellement un puissant ébranlement dans la couche solide, ébranlement qui pourra et devra se transmettre à une grande distance, à cause des ondulations mêmes qui sont ainsi déterminées dans la pyrosphère.

C'est précisément ainsi que se passent presque toujours les choses dans l'Amérique centrale. On a très-bien remarqué que les tremblements de terre accompagnant des éruptions ne se font guère sentir qu'au voisinage immédiat du volcan en activité, et cela, il est vrai, avec une intensité quelquefois terrible, quand bien même les détonations qui se produisent en même temps sont souvent entendues à des distances extrêmement considérables, sans qu'il y ait de mouvements du sol en ces endroits. Cela se comprend, car le choc ayant eu un résultat, le mouvement s'éteint rapidement, tandis que le son continue à se propager à une grande distance dans les couches solides. On sait aussi que les tremblements de terre indépendants des éruptions volcaniques exercent souvent leur action dans un rayon fort étendu, et qu'ils affectent presque toujours des caractères ondulatoires plus

marqués que les autres. Il n'est pas rare que des phénomènes soient ressentis, presque en même temps, à des distances de plusieurs centaines de kilomètres, et nous avons la conviction que, si l'on possédait des catalogues séismiques à peu près complets, on trouverait fréquemment la trace de secousses ayant eu lieu, à peu près au même moment, dans une grande partie de l'Amérique centrale; telles sont, par exemple, celles du 10 octobre 1688, qui furent observées de Lima jusqu'à Mexico et qui se sont probablement aussi manifestées à Guatemala, quoique peut-être avec moins de violence. Suivant une expression qui peint admirablement les choses, les tremblements de terre ne sont que des « éruptions avortées; » mais cela ne s'applique qu'aux secousses indépendantes, celles qui coïncident avec des phénomènes d'activité volcanique n'étant autre chose que des « accidents d'une éruption entravée. »

Les tremblements de terre les plus violents n'ont pas lieu au voisinage des volcans actifs.

Malgré certains exemples, tels que ceux des volcans de Turrialba, de Conseguina, de Pacaya, de Fuego, etc., on a remarqué aussi que les tremblements de terre les plus violents ne se produisaient pas, en général, au voisinage des volcans les plus actifs; et c'est encore là un fait parfaitement naturel, puisque près de ces évents, qui sont presque toujours en communication à peu près libre avec la pyrosphère, les mouvements des fluides ignés trouvent toutes facilités pour se traduire par un épanchement plutôt que par une réaction et une secousse. D'après tout ce que nous venons de dire, il semble évident que la pyrosphère étant animée, dans la zone séismique de l'Amérique tropicale, d'une tendance presque continuelle au mouvement ascensionnel, elle devra, suivant qu'elle aura triomphé ou non des obstacles qui lui sont opposés, produire des séries alternatives d'éruptions volcaniques accompagnées de secousses locales et de tremblements de terre indépendants.

C'est en effet ce que l'on peut observer, si l'on examine les listes comparatives, trop peu complètes malheureusement, de tremblements de terre et d'éruptions volcaniques que nous avons formées en nous aidant des publications de M. A. Perrey et des recherches du R. P. Cornette. On y verra, aussi bien pour le Mexique et la Nouvelle-Grenade que pour l'Amérique centrale, qui leur sert en quelque sorte de lien, que les époques de tremblements de terre généraux et violents ne coïncident pas, dans la plupart des cas, avec celles des grandes éruptions

volcaniques, mais qu'elles semblent, au contraire, s'intercaler entre deux périodes d'activité successives, et que, quand quelque volcan se met à vomir des laves ou des cendres, les mouvements généraux du sol s'interrompent pour quelque temps.

AMÉRIQUE CENTRALE.

TREMBLEMENTS DE TERRE LES PLUS REMARQUABLES RESSENTIS DANS L'AMÉRIQUE CENTRALE, ET PLUS SPÉCIALEMENT À GUATEMALA, PENDANT LES QUATRE DERNIERS SIÈCLES, AVEC UN CATALOGUE CORRESPONDANT DES ÉRUPTIONS LES PLUS IMPORTANTES DES VOLCANS VOISINS.

TREMBLEMENTS DE TERRE	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.
1469. (Rapporté par Oviédo d'après des traditions locales.)	1469. Éruption d'un volcan dit de Suchitepeque.
	1522. (Volcan de Masaya.)
1526..................	1526. (Volcan de Fuego.)
1541. Catastrophe de Ciudad Vieja.	1541. (Volcan de Fuego.)
1565..................	1565. Première apparition du volcan de Pacaya.
1575. Très-fort au Salvador.	
1576-1577.	
1581. 27 décembre. (La Antigua Guatemala.)	1581. (Volcan de Fuego.)
	1582. (Volcan de Fuego.)
1585..................	1585. (Volcan de Fuego.)
1586. 16 janvier et 23 décembre. (La Antigua.)	
1593. (Salvador.)	
1607.	
1614..................	1614. (Volcan de Fuego.)
	1623. (Volcan de Fuego.)
1625. (Salvador.)	
	1643. (Volcan de Sacatecolula ou San Vicente?)
1651. 18 février. (La Antigua.)	1651. 12 février. (Volcan de Pacaya.)
1656. (Salvador.)	
1657-1659-1663.	
	1664. (Volcan de Pacaya.)
	1668. (Volcan de Pacaya.)
	1670. (Un volcan au Nicaragua.)
	1671. Août. (Volcan de Pacaya.)
	1677. Juillet. (Volcan de Pacaya.)

TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.
1679-1681.	
1683-1684.	
	1686. (Volcan de Fuego.)
1687-1689.	
	1699. (Volcan de Fuego.)
	1705. (Volcan de Fuego.)
	1706. (Volcan de Fuego.)
	1707. (Volcan de Fuego.)
	1710. (Volcan de Fuego.)
1717. 27 et 28 août. (La Antigua.)	1717. (Volcan de Fuego.)
	1723. (Volcan d'Irazu.)
	1726. (Volcan d'Irazu.)
	1732. (Volcan de Fuego.)
1737. (La Antigua.)........	1737. (Volcan de Fuego.)
1751. (Guatemala.)	
1757.	
	1764. (Momotombo.)
1765.	
	1770. 23 février. (Apparition du volcan d'Izalco.)
1773. 3 juin. (La Antigua.)	
1773. 29 juillet. (Destruction de La Antigua Guatemala; ressenti jusqu'à Mexico.)	
1775. 1 et 2 juillet. (Guatemala.)	1775. 1 et 2 juillet. (Volcan de Pacaya.)
	1775. (Volcan au Nicaragua.)
Fin de 1783 et commencement de 1784. (Guatemala.)	
1798. (Guatemala.)........	1798. (Recrudescence du volcan d'Izalco.)
	1799. (Volcan de Fuego).
	1803. (Recrudescence du volcan d'Izalco.)

TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.	TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.
1809. 20 juillet. (Très-fort à Comayagua, Honduras.)		1839. 1-2 octobre. (Salvador, 48 secousses en 24 heures.)	
1815.		1841. 2 septembre, 6 heures du matin. (Carthago).	
1820. 19 octobre. (Honduras.)	1821. (Volcan au Nicaragua.)	1844. (San Juan de Nicaragua.)	1844. (Volcan de San Miguel.)
1825. Février. (Ile de Roathan.)		1846. 30 janvier. (Santo Thomas de Guatemala.)	
	1829. (Volcan de Fuego.)		1847. (Volcan au Nicaragua.)
1830. Du 1er avril au 18 mai. Une centaine de secousses à Guatemala.		1851-1853.	
		1854. 16 avril. (Ruine de San Salvador.)	
1835. 19 janvier. Le sol trembla au voisinage du volcan de Conseguina, mais pas à Guatemala.	1835. 19 janvier. (Éruption terrible du volcan de Conseguina.)	1855. (Guatemala.)	1855. (Volcan de Fuego.)
		1856. (Guatemala.)	1856. (Vocan de Fuego.)
		1859-1860-1861.	
1836. 22 et 23 juillet. (Plusieurs points de l'Amérique centrale.)		1862. 19 décembre. (Général au Salvador et au Guatemala.)	
1839. 21 mars et 1er avril. (Salvador.)		Fin 1862 et commencement de 1863. (12 secousses à Guatemala.)	

MEXIQUE.

LISTE COMPARATIVE DES TREMBLEMENTS DE TERRE ET DES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES LES PLUS REMARQUABLES PENDANT LES QUATRE DERNIERS SIÈCLES.

TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.	TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.
1474. Tradition?			1613. (Orizaba.)
1499. *Idem.*		1619-1629.	
Entre 1500 et 1600, 73 tremblements de terre très-forts dont les principaux sont :		1634. (Vallée de Mexico.)	
		1637.	1642. (Popocatepetl.)
	1507. (Popocatepetl.)	1646.	
1519. Septembre. (Autour de Puebla.)	1519. (Volcan près de Tlaxcala.)		1663. (Popocatepetl.)
			1664. (Tuxtla.)
	1520. (Popocatepetl.)		1664. (Popocatepetl.)
1540. (Autour de Puebla.)	1540. (Volcan près de Tlaxcala.)		1665. (Popocatepetl.)
		1678.	
1542. (Général au Mexique.)		1679. 4 mars.	
	1545. (Orizaba.)	1680-1681-1682-1685.	
Entre 1545 et 1566, fréquents autour de l'Orizaba.		1687.	1687. (Orizaba.)
	1548. (Popocatepetl.)	1688. 10 octobre. (Général au Mexique; ressenti en même temps à Lima.)	
	1566. (Orizaba.)		
	1571. (Popocatepetl.)	1689 à 1698. Toutes les années.	
1577. 30 novembre. (Mexique.)		1689. 12 février. (Général au Mexique.)	
	1592. (Popocatepetl.)		
	1594. (Popocatepetl.)	1697. 24 mars. (D'Acapulco à Mexico).	1697. (Popocatepetl.)

TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.
1700-1701-1702.	
1712.	
1717. 27 septembre. (Général au Mexique.)	
1732. 25 février. (Acapulco.)	
	1736. (Orizaba.)
1742. 19 octobre. (Vera Cruz.)	
1749. (Destruction de Zapotlan.)	1749. (Colima.)
1753.	
1754. 30 août. (Acapulco).	
1755.	
	1759. Apparition du Jorullo.
1768.	
	1770. (Colima.)
1771.	
1772.	1772. (Tuxtla.)
1773.	
1776. 21 avril (Acapulco.)	
	1779. 5 février. (Orizaba.)
1783. 9 au 12 février. (Guanajuato.)	
1785. (Général au Mexique).	
1786.	
1787. 14 mars. (Acapulco.)	
1787. 18 avril. (Très-général au Mexique. De San Luis de Potosi à Oajaca et de Vera Cruz à Acapulco. Direction S. E.)	
1787. 4 septembre. (Mexico.)	
1789.	
	1790. (Popocatepetl.)
1793. 2 mars, 22 et 23 mai, 28 juin, 26 août.	1793. (Tuxtla.)
1794. 7 mars, 4 heures et 11 heures du soir. (Mexico.)	
	1795. Mars. (Colima.)
1799. 17 juin. (Acapulco.)	
1800. 8 mars, 9 heures du matin. (Mexico.)	
1800. 17 mars, 10 heures 18 minutes du matin. (Mexico.)	

TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.
1801.	
	1804. (Popocatepetl.)
1806-1807-1814.	
1818. 31 mai et fin juillet. (Mexico.)	1818. 15 février. (Volcan au Mexique.)
1820. 4 mai. (Acapulco.)	
1821.	
1825. Fin mai. (Mexico.)	
1827. 29 mai. (Général au Mexique.)	
1827. 12 juin, 1 heure 30 minutes du soir. (Tehuacan.)	
1828. 4 février. (Tabasco.)	
1829. 19 mai, 9 heures du soir. (Mexico.)	
1834. 11 mars, 10 heures 30 minutes du soir. (D'Acapulco à Mexico.)	
1835. 6 janvier, 6 heures 30 minutes du matin. (D'Acapulco à Mexico.)	
1837. 9 août, 4 heures 20 minutes du soir. (D'Acapulco à Mexico. Les secousses se continuèrent pendant un mois à Acapulco.)	
1837. 18 octobre, 4 heures du soir. (D'Acapulco à Mexico; 130 secousses à Acapulco.)	
1838. Du 8 au 23 janvier. (Acapulco, 34 secousses.)	
1839-1841-1842. (Puebla.)	
1843.	
1845. 7 avril, 3 heures 52 minutes du soir. (Presque tout le Mexique.)	
1845. 10 avril. (Presque tout le Mexique.)	
1845. 27 novembre. (Vera Cruz.)	
1847. 23 octobre. (Mexique en général.)	
1853 à 1867. (Presque toutes les années.)	1853. (Tuxtla.)
(Oct. 1864 et déc. 1865.)	

RÉPUBLIQUE DE L'ÉQUATEUR.

LISTE COMPARATIVE DES TREMBLEMENTS DE TERRE ET DES ÉRUPTIONS VOLCANIQUES
LES PLUS REMARQUABLES PENDANT LES TROIS DERNIERS SIÈCLES.

TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.	TREMBLEMENTS DE TERRE.	ÉRUPTIONS VOLCANIQUES.
1530-1539-1560.		1814-1815-1816.	
	12 mars 1575. Effroyable éruption du volcan de Tolima.)	1819-1826-1827.	
	1578. (Pichincha.)	Popayan trembla presque chaque jour pendant les années 1828-1829-1830.	
	1660. (Pichincha.)		
1687-1698.		Tremblements fréquents tous les ans de 1830 à 1835.	
	1732. (Purace.)	1838.	
1740-1766.		1839.	
	1768. (Cotopaxi.)	Popayan trembla presque tous les jours en 1840.	
	1774. (Cotopaxi.)		
1775-1785.		1841-1844.	
1794-1795.		1845.	
	1796.	Calme absolu.	1847. (Guila).
1797.			1849. (Purace).
1802-1805-1812.	Le volcan Sangay perpétuellement en éruption pendant la première moitié du XIXe siècle.	1850-1851.	

Il est facile de reconnaître, à l'inspection de ces tableaux, qu'il n'y a pas une généralité absolue dans la marche des phénomènes, non plus que pour aucune autre manifestation des lois de la nature; mais il n'en est pas moins vrai que les conclusions déduites de l'examen des faits sont vérifiées en gros par l'ensemble des observations recueillies jusqu'à ce jour. On peut donc dire, avec une certaine apparence de vérité, que les tremblements de terre et les éruptions volcaniques, étant des manifestations d'une même cause originaire diversement caractérisées par leurs résultats finals, doivent alterner l'un avec l'autre, traduisant chacun à leur manière les mouvements de la pyrosphère. Ainsi, à une série de tremblements de terre généraux témoignant d'une tendance violente des fluides ignés au mouvement ascensionnel, on devra naturellement voir succéder une ère d'éruptions volcaniques, accompagnées elles-mêmes d'accidents se manifestant sous la forme de tremblements de terre locaux, et donnant en quelque sorte satisfaction à ces

tendances en leur ouvrant une chemin vers les régions extérieures. Les éruptions doivent aussi s'arrêter d'elles-mêmes lorsque la pyrosphère a pu entrer dans le calme, après s'être suffisamment épanchée au dehors; les cratères se comblent, les évents se ferment, les canaux souterrains s'oblitèrent, et, lorsque les mouvements séismiques renaissent, les phénomènes doivent se reproduire dans le même ordre, réglé d'avance par la nature même des choses. Il faut remarquer que nous n'avons rien dit, jusqu'à présent, de la violence des tremblements de terre; c'est qu'en effet c'est là un des éléments qui rendent ces phénomènes moins simples en fait qu'en théorie, et sur lesquels il n'est guère possible de poser quelque affirmation précise. L'intensité présente les caractères de la plus grande variabilité, et oscille entre les mêmes limites pour les tremblements de terre, qu'ils soient généraux ou locaux; les uns et les autres ont, à l'occasion, détruit des villes et décimé des populations, et la seule différence se trouve en ce que les uns se font craindre dans un cercle plus étendu que les autres, quand ils deviennent assez violents pour être redoutables.

DES CAUSES QUI PEUVENT MODIFIER L'INTENSITÉ OU LA FRÉQUENCE DES TREMBLEMENTS DE TERRE.

Les tremblements de terre sont plus intenses dans les localités dont le sol est formé de tufs à ponces.

On a remarqué depuis longtemps que l'intensité d'un même tremblement de terre pouvait varier, entre des limites assez écartées, dans deux localités voisines, mais où la nature du sol est différente. Il n'y a rien d'extraordinaire, en effet, à ce que certaines couches obéissent plus facilement que d'autres à une impulsion reçue, et à ce que certaines roches aient la propriété de transmettre les mouvements de proche en proche avec une intensité et une rapidité caractéristiques. Cette vérité a été constatée dans l'Amérique centrale, et est parfaitement admise par les habitants eux-mêmes, qui ont eu assez d'occasions de la reconnaître, puisque, par un malheureux hasard, presque par une fatalité, la majeure partie des grandes villes et des capitales sont précisément construites dans les localités où le sol est le plus sensible à l'influence des tremblements de terre. L'expérience leur a appris que le terrain le plus mobile était composé de cette roche tufacée blanchâtre, formée presque exclusivement de ponces, à laquelle on donne le nom de *Tepetate* ou *Talpetate* et de *Tisate,* lorsqu'elle est tout à fait altérée et transformée en une masse blanche grenue. Les éléments eux-mêmes du terrain sont légers et

mobiles, et, comme il garnit, en général, le fond de larges vallées dans lesquelles il est déposé comme dans un berceau, et où il flotte, pour ainsi dire, à la surface sans faire corps avec les couches profondes de la croûte solide, on conçoit qu'il soit aisément soumis à des oscillations plus étendues que celles du massif qui le supporte. Outre les vallées de San Salvador et de la Antigua, célèbres par l'intensité de leurs tremblements de terre, le tuf à ponces en garnit beaucoup d'autres, et partout on le considère comme un excellent conducteur des mouvements séismiques, quoique cela n'empêche pas d'y construire des villes et des villages. Il y a bien longtemps, d'ailleurs, que ces propriétés ont été remarquées par les indigènes, et le nom indien de la vallée de San Salvador, vallée de *Cuscatlan*, a, en langage nahuatl, la signification pittoresque et imagée de *vallée des hamacs*.

D'après l'opinion publique dans l'Amérique centrale, les tremblements de terre seraient plus fréquents pendant l'hiver que pendant l'été.

On peut se demander, d'autre part, si les tremblements de terre se produisent indifféremment à toutes les époques de l'année, ou si certaines saisons ont le privilége de favoriser leur fréquence. Cette question, qui a beaucoup occupé les météorologistes, n'a, jusqu'à présent, été résolue, pour l'Amérique centrale, que par les traditions locales, plus ou moins fondées; mais tous les efforts que l'on a faits pour tirer une conclusion sérieuse de la comparaison des dates n'ont amené aucun résultat, ce qui tient peut-être, il faut le dire, au petit nombre d'éléments précis que l'on possède. Quoi qu'il en soit, l'opinion publique, dans l'Amérique centrale, attribue à l'hiver, et surtout au mois de décembre, le monopole à peu près exclusif des tremblements de terre. Un habitant de la Boca Costa, versant du Pacifique, nous disait, en nous résumant l'état météorologique de ce pays : « Décembre, « époque des tremblements de terre précédés, en général, d'un bruit sourd d'une « demi-minute..... il y en a aussi quelquefois en juin. » Dans le reste de la république de Guatemala, sans être aussi explicite, on admet de même que l'hiver est habituellement l'époque des tremblements de terre. Cette tradition serait à peu près conforme à celle qui existe, d'après Humboldt, dans la province de Quito, où l'on « considère les tremblements de terre comme les avant-coureurs de la sai« son des pluies. » Mais, comme M. Pissis, établissant un fait complétement opposé à celui qu'avance Humboldt, déclare qu'au Chili et au Pérou les tremblements de terre sont plus fréquents pendant la saison des pluies qu'à l'époque des sécheresses, on ne sait plus guère que penser. Nous allons, d'ailleurs, discuter en

quelques mots l'opinion que l'on professe à Guatemala et voir jusqu'à quel point il est convenable d'y ajouter foi.

Si nous groupons les quelques douzaines d'observations que l'on possède avec dates précises sur les tremblements de terre dans les quatre derniers siècles, nous obtiendrons, et il n'y a pas lieu de s'en étonner, des résultats peu significatifs, et, qui plus est, peu concordants suivant les auteurs.

Ainsi M. Perrey donne, à la suite de son catalogue, le résumé suivant :

AMÉRIQUE CENTRALE ET MEXIQUE.

SIÈCLES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	DATE annuelle seulement.	TOTAL.
XVIᵉ	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	1	//	5	6
XVIIᵉ	//	1	2	//	//	//	//	//	//	1	//	//	3	7
XVIIIᵉ	//	2	4	3	//	3	2	1	3	//	//	//	6	24
XIXᵉ	3	2	2	2	6	2	2	1	1	3	2	3	1	30
	3	5	8	5	6	5	4	2	4	4	3	3	15	67
	16			16			10			10				

D'après cela, les deux périodes de six mois correspondant d'un côté à l'hiver et au printemps, de l'autre à l'été et à l'automne, auraient donné l'une et l'autre le même chiffre de 26.

D'autre part nous avons trouvé dans les notes du R. P. Cornette les éléments du tableau suivant :

AMÉRIQUE TROPICALE.

RÉGIONS.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	JANVIER.	FÉVRIER.
Colombie	13	4	14	17	4	7	9	14	10	3	10	16
Amérique centrale	5	5	7	3	26	4	8	7	4	5	//	5
Mexique	10	11	7	12	11	6	7	5	4	7	3	11
Antilles. (D'après M. A. Poey.)	54	53	55	48	53	72	62	65	48	41	45	43
	82	73	83	70	94	89	86	91	62	56	59	75
	238			253			239			190		

D'après cela, la période de six mois correspondant à l'hiver et au printemps serait restée notablement inférieure à celle qui est relative à l'été et à l'automne.

Mais si, au lieu de combiner entre eux des éléments incomplets, nous cherchons à étudier une petite série d'années pour laquelle on a des observations suivies et précises, telles que celles qui sont executées au Collegio Tridentino de Guatemala, voici ce que nous trouverons pour cette localité envisagée isolément.

TREMBLEMENTS DE TERRE A GUATEMALA.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
1859.........	2	3	//	4	//	//	//	1	1	//	//	2
1860.........	2	1	//	//	3	1	//	1	//	//	//	//
1861.........	1	2	//	//	//	1	//	4	//	//	//	//
1862.........	//	//	//	//	3	1	//	//	//	//	1	6
1863.........	7	1	3	3	//	//	//	//	//	//	1	2
	12	7	3	7	6	3	//	6	1	//	2	10
	22			16			7			12		

Il en résulterait que, les mois de décembre et de janvier ayant été les plus abondants en tremblements de terre, la période de six mois relative à l'hiver et au printemps en a présenté 34, tandis que celle qui correspond à l'été et à l'automne n'en a eu que 23. Il est évident qu'on ne peut rien conclure d'une série d'années aussi courte que celle dont nous venons de nous occuper, et que les phénomènes accidentels, tels que ceux qui se sont produits à la fin de 1862 et au commencement de 1863, prennent une valeur relative beaucoup trop considérable dans un chiffre aussi restreint. On ne peut pas plus baser une loi sur ces données qu'on ne peut le faire sur quelques documents épars, sauvés de l'oubli dans les siècles passés par quelques circonstances exceptionnelles. Mais qu'il nous soit permis de dire que les observations de Guatemala semblent confirmer la tradition qui existe dans ce pays, et que, comme de semblables traditions sont presque toujours fondées sur quelque chose de réel, on est en droit d'espérer

que des recherches poussées dans ce sens pourront amener à des résultats intéressants.

CARACTÈRES DES TREMBLEMENTS DE TERRE DE L'AMÉRIQUE CENTRALE.

Les tremblements de terre de l'Amérique centrale ne diffèrent pas, en ce qui concerne leurs caractères généraux, de ce que l'on a observé partout ailleurs, soit en Europe soit en Amérique. Les conditions de durée, d'amplitude d'oscillation, etc., sont toujours extrêmement variables, mais elles se maintiennent entre des limites qui sont partout à peu près les mêmes. On a remarqué aussi que les secousses n'étaient pas toujours de même nature, et que si, le plus souvent, elles se manifestaient sous la forme d'oscillations ondulatoires, elles pouvaient aussi quelquefois revêtir le caractère de trépidations, et même quelquefois devenir giratoires. Il y a à peine quelques années que l'étude de ces phénomènes a été entreprise à Guatemala avec une direction scientifique, et ce n'est que dans des récits écrits le plus souvent sous l'impression de la terreur et par des esprits à tendances peu philosophiques que l'on peut chercher des documents plus ou moins significatifs pour aborder cette question.

Les tremblements de terre généraux se manifestent le plus souvent sous une forme ondulatoire.

Il nous semble pourtant que l'on peut admettre que les tremblements de terre généraux se sont presque toujours manifestés sous une forme ondulatoire, tandis que les tremblements de terre locaux étaient plus fréquemment des trépidations. Lorsque les traditions parlent de secousses qui se sont fait sentir en même temps à de grandes distances, elles les peignent, en général, comme des oscillations semblant se propager à la manière des vagues dans un sens bien déterminé. Quand il s'agit, au contraire, de mouvements locaux du sol, accompagnant ou annonçant des éruptions d'un volcan voisin, on parle plus souvent d'une secousse brusque, ressemblant à une sorte de choc frappé de bas en haut, directement au-dessous de l'endroit en question. Les trépidations, lorsqu'elles ont une certaine intensité, produisent des effets beaucoup plus terribles que les ondulations, et c'est à des secousses de ce genre-là qu'ont été dues presque toutes les grandes catastrophes célèbres dans l'Amérique centrale.

Les ondulations séismiques,

Les secousses ondulatoires ont généralement une direction assez nettement indiquée, et, sauf d'assez rares exceptions, cette direction est toujours, à peu de

dans l'Amérique centrale, ont généralement une direction du sud-ouest au nord-est.

chose près, la même. A Guatemala, on a remarqué que, dans presque tous les tremblements de terre, les mouvements semblaient venir du sud-ouest et se propager sous la forme d'ondes marchant vers le nord-est. Il ne faudrait pas accepter trop complétement l'opinion publique sur ce point, parce qu'elle est toujours préoccupée de relier les tremblements de terre aux volcans qui sont en activité pendant qu'ils se produisent, et que, grâce à cette tendance, les esprits trouvent quelquefois des directions là où il n'y en a pas. Mais, cette petite réserve faite, il n'en est pas moins vrai que les secousses viennent presque toujours du sud-ouest, ainsi que le prouvent les observations faites à l'observatoire du Collegio Tridentino. On peut voir, en particulier, dans la liste reproduite ci-après et empruntée à la brochure de M. J. A. Lizarzaburu, professeur au Collegio Tridentino, que, sur les quatorze tremblements de terre de la fin de 1862 et du commencement de 1863, onze ont présenté la direction du sud-ouest; un a commencé par le sud-sud-ouest, pour passer au sud-sud-est, et deux enfin sont venus du sud-sud-est. Dans son opuscule, d'ailleurs fort remarquable, le savant professeur de Guatemala nous semble un peu trop dominé par la préoccupation d'expliquer ces changements de direction par l'influence immédiate des foyers volcaniques et par le transport de la puissance éruptive d'un point à l'autre, grâce à des communications souterraines. Mais, si l'on n'adopte point complétement ses conclusions, peut-être un peu trop exclusives, on ne doit pas moins lui être reconnaissant des savantes recherches qu'il accumule depuis quelques années, et espérer que la continuation de ses travaux dotera la science de précieux matériaux. Il demeure donc établi, grâce aux observations faites au Collegio Tridentino, qu'à Guatemala les secousses de tremblements de terre ont habituellement la direction du sud-ouest, et que, sur ce point encore, l'opinion publique n'est pas en opposition avec la réalité des faits, sans qu'on puisse pourtant donner à ses conclusions une valeur plus absolue qu'elles ne le comportent. Il est à remarquer que cette direction du sud-ouest, à peu près perpendiculaire à celle du système volcanique, coïncide avec la direction qu'affectent aussi presque toujours les secousses ondulatoires à Mexico. Mais, comme, d'après les notes du R. P. Cornette, les choses ne se passent pas tout à fait de même à Truxillo (Côte de l'Atlantique, Honduras), et que l'on sait, par plusieurs autres observateurs, que les variations de direction sont fréquentes en

d'autres points de la zone séismisque de l'Amérique tropicale, il ne faudrait pas trop se hâter de poser des conclusions qui ne sont pas établies par un assez grand nombre d'observations précises, pour avoir une valeur certaine.

Au point de vue de la répartition horaire des tremblements de terre dans l'Amérique centrale, on ne peut encore rien dire de certain à cause du manque de documents. Ainsi nous trouvons une note du R. P. Cornette, répartissant de la manière suivante ceux dont l'heure lui était connue :

Matin.	Jour.	Soir.	Nuit.
20.	21.	18.	19.

On ne peut en tirer aucune conclusion, non plus que des secousses de décembre 1862 et janvier 1863, dont trois seulement se sont produites de minuit à midi, tandis que onze ont eu lieu de midi à minuit, parce que ce n'est là qu'un fait isolé et qui ne prouve rien.

Les tremblements de terre ne sont pas accompagnés de phénomènes météorologiques particuliers.

Il est à peu près démontré que dans l'Amérique centrale, aussi bien que partout ailleurs, les tremblements de terre se produisent par tous les temps et sans qu'il soit possible de saisir un lien quelconque entre eux et les phénomènes météorologiques qui les accompagnent. On peut s'en convaincre en jetant les yeux sur le tableau suivant, où sont indiqués les tremblements de terre qui ont agité Guatemala en décembre 1862 et janvier 1863, ainsi que tous les détails météorologiques nécessaires pour faire comprendre nettement quel était l'état de l'atmosphère.

TREMBLEMENTS DE TERRE RESSENTIS À GUATEMALA

EN DÉCEMBRE 1862 ET JANVIER 1863,

AVEC LES INDICATIONS DES PARTICULARITÉS MÉTÉOROLOGIQUES QUI LES ONT ACCOMPAGNÉS.

(J. A. LIZARZABURU, S. J.)

JOUR DU MOIS.	HEURE.	DIRECTION.	OSCILLATIONS en MILLIMÈTRES.	DURÉE en SECONDES.	TEMPÉRATURE.	ÉTAT DU CIEL.	VENT.	HAUTEUR BAROMÉTRIQUE.	VARIATION MAGNÉTIQUE.
19 déc. ..	7 h. 25' s.	S. S. O., S. S. E.	160 m/m	114	12°,0	Quelques nuages.	N. N. E. Modéré.	643,55	2'00"
20.....	5 h. 45' s.	S. S. E.	60	10	9,2	*Id.*	N. N. E. Très-faible.	643,31	2'42"
20.....	5 h. 50' s.	S. S. E.	90	36	9,2	*Id.*	*Id.*	643,31	2'42"
26.....	2 h. s....	S. O.	3	12	21,2	A moitié couvert.	N. N. E. Modéré.	639,38	2'39"
27.....	6 h. 30' s.	S. O.	5	5	13,0	Couvert.	E. N. E. Très-faible.	642,08	1'14"
28.....	3 h. 30' s.	S. O.	4,5	6	12,6	A moitié couvert.	N. E. Très-faible.	641,18	1'22"
30.....	5 h. m...	S. O.	3,5	2	9,2	Clair.	E. N. E. Très-faible.	641,60	2'12"
31.....	3 h. 45' s.	S. O.	0,5	1	12,0	Couvert.	N. N. E. Faible.	642,40	1'33"
4 janv...	11 h. 20' s.	S. O.	4,0	10	20,6	Quelques nuages.	N. N. E. Modéré.	640,00	2'58"
8......	11 h. 55' s.	S. O.	5,0	3	17,0	Presque entièrement couvert.	*Id.*	641,50	1'25"
10.....	8 h. m...	S. O.	7,0	3	14,2	Couvert.	N. N. E. Faible.	640,75	1'25"
15.....	3 h. m...	S. O.	5,0	11	13,2	Clair.	S. S. O. Faible.	640,00	1'16"
20.....	1 h. 30' s.	S. O.	3,0	6	12,8	A moitié couvert.	N. Faible.	642,60	1'16"
24.....	11 h. 11' s.	S. O.	2,0	2	22,0	Clair.	N. N. E. Modéré.	641,00	3' 7"

On y verra que toutes les conditions météorologiques, température, hauteur barométrique, état du ciel, vent, variation magnétique, sont restées presque exactement ce qu'elles auraient dû être à cette époque de l'année et aux heures indiquées, s'il ne s'était produit aucune secousse de tremblement de terre. Pourtant, si l'on voulait absolument trouver quelque chose de particulier, on pourrait constater que le ciel a été un peu plus couvert qu'il ne l'est d'ordinaire pendant la saison sèche, que l'atmosphère a été exceptionnellement calme après une période de vents du nord très-violents qui avaient soufflé au commencement de décembre 1862, enfin que la variation magnétique a été quelquefois un peu plus

faible que d'habitude. Quoique cette question ne nous semble avoir, surtout dans le cas présent, qu'un intérêt tout à fait secondaire, nous y insistons un peu, parce que, pendant un certain temps, l'observatoire de Guatemala avait une tendance marquée à considérer les tremblements de terre comme intimement liés à des phénomènes thermo-magnétiques, et recherchait avec grand soin toutes les particularités météorologiques qui les accompagnaient. On avait cru remarquer ainsi que, sans que le baromètre variât d'une façon sensible, il y avait une surélévation du thermomètre dans les jours précédant un tremblement de terre, que l'hygromètre indiquait une grande sécheresse, et que l'évaporation, très-forte avant le phénomène, diminuait rapidement après qu'il s'était produit. On avait remarqué que, quelque temps avant les secousses, il y avait entre deux vents, généralement nord-nord-est et sud-sud-ouest, une lutte qui s'arrêtait tout à coup et faisait place à un calme parfait au moment du tremblement de terre; le ciel était souvent couvert de cirrus, et, si une abondante pluie orageuse venait à se déclarer, la tendance aux tremblements de terre s'arrêtait. On croyait encore que les actions électriques et magnétiques subissaient l'influence du phénomène, les décharges des batteries augmentant d'intensité, et les variations de l'aiguille aimantée étant soumises à une légère perturbation. Quoique nous ne soyons pas portés a donner à ces conclusions une généralité absolue, et à croire qu'elles aient été vérifiées dans tous les cas qui ont été étudiés, nous devons pourtant penser qu'elles s'appuient sur quelque chose de vrai et de bien constaté, puisqu'elles sont le reflet de l'opinion de savants sérieux et d'observateurs consciencieux. C'est à ce titre seulement que nous les reproduisons ici, mais en déclarant qu'il sera fort intéressant de voir si les travaux postérieurs vérifieront ces hypothèses, dont la valeur sera peut-être mieux démontrée plus tard qu'elle ne l'est aujourd'hui.

EFFETS DES TREMBLEMENTS DE TERRE DANS L'AMÉRIQUE CENTRALE.

Les effets des tremblements de terre sont à peu près les mêmes dans l'Amérique centrale que dans toute la région séismique de l'Amérique tropicale, et ils causent parfois d'épouvantables désastres; mais, par leur fréquence même, ces phénomènes ont perdu une grande partie de leur prestige sur l'esprit des populations, accoutumées à vivre avec eux et à lutter incessamment contre eux. S'il

est vrai que, quand une ville entière est renversée d'un seul coup, les habitants s'abandonnent au désespoir et à l'épouvante avec plus de facilité que ne le ferait une race plus énergique, il faut bien reconnaître aussi qu'une maison détruite, qu'une église crevassée, ne les émeut guère et qu'ils restent à peu près indifférents pour des phénomènes qui mettraient sur pied toute une cité européenne.

Fortes secousses ondulatoires à Guatemala en 1830 et 1862.

Ainsi que nous l'avons dit, les secousses les plus dangereuses sont celles qui affectent l'allure de trépidations; mais les ondulations peuvent aussi produire des résultats terribles, surtout quand elles se répètent à des intervalles très-rapprochés, ou bien quand elles acquièrent une amplitude inusitée. Ainsi les secousses ondulatoires du mois d'avril 1830 renversèrent une grande quantité de maisons à Guatemala, mais aussi le nombre en fut réellement extraordinaire. Elles commencèrent le 1er avril, et se continuèrent faiblement jusqu'au 12, où il y en eut trente-cinq dans la même journée; le 21, il s'en produisit cinquante-deux entre 4 heures du matin et 5 heures du soir. Les édifices, ébranlés par une semblable série de mouvements, ne purent plus résister au choc violent qui se fit sentir le 23 à 9 heures du soir; et, comme pour compléter les ruines, de petites secousses se firent encore sentir avec intermittence jusqu'au 18 mai de la même année.

De même, les tremblements de terre de la fin de 1862 causèrent de graves désordres dans les deux capitales de Salvador et de Guatemala, ainsi que dans toutes les villes situées entre elles; mais la marche du phénomène fut différente. Il se produisit d'abord, le 19 décembre 1862, à 7 heures 25 minutes du soir, une très-violente secousse de 160 millimètres d'amplitude, et une série d'autres petits mouvements ondulatoires, continués pendant plusieurs jours, achevèrent ce qu'avait commencé le premier. Nous avons ressenti nous-mêmes, le 9 août 1866, à 7 heures 1 minute du matin, pendant que nous faisions l'ascension du volcan d'Atitlan, un tremblement de terre assez violent, qui s'est manifesté sous la forme de trois ondulations successives, d'une durée d'à peu près une seconde chacune, la première étant la plus forte. Ce tremblement de terre fut ressenti à la même heure à Guatemala, et, quoiqu'il n'ait pas été assez fort pour renverser des maisons, nous avons pu constater l'énergie de ses effets par les effrayants éboulements dont il détermina la production dans les ravins du volcan.

On peut dire, sans exagération, que les tremblements de terre ont parsemé l'Amérique centrale de ruines; mais les deux plus terribles dont on ait conservé le souvenir sont celui du 29 juillet 1773, qui détruisit la Antigua Guatemala, et celui du 16 avril 1854, qui causa la ruine de la ville de San Salvador. Nous allons donner quelques brèves indications sur ces catastrophes, d'après des documents officiels.

Série de tremblements de terre ressentis à La Antigua Guatemala. Destruction de cette ville le 29 juillet 1773.

La ville qui porte actuellement le nom de La Antigua Guatemala, ou plus simplement de La Antigua (l'ancienne) a été, pendant plus de deux siècles, la capitale du pays, jusqu'à l'époque où elle fut abandonnée par les autorités et les principaux habitants à la suite des tremblements de terre qui l'avaient dévastée. Elle avait été fondée en 1542, pour remplacer la première capitale, qui s'élevait autrefois sur l'emplacement où est aujourd'hui le gros village de Ciudad Vieja (la vieille ville) et qui disparut elle-même à la suite d'une épouvantable catastrophe dont voici le récit, extrait, ainsi que tout ce qui suit, de l'ouvrage publié au commencement du siècle par l'historien Juarros et intitulé : *Compendio de la historia de la Ciudad de Guatemala* (t. I, tr. II, ch. XI, p. 223 et suivantes).

« La plus effrayante calamité qui eût encore affligé cette ville infortunée se produisit le 11 septembre 1541 au matin. Il avait plu d'une façon incessante et avec une très-grande violence pendant les trois journées précédentes, particulièrement pendant la nuit du 10, où l'eau semblait tomber plutôt comme une cataracte que comme de la pluie; il est impossible de décrire la fureur du vent, les lueurs perpétuelles des éclairs, les éclats effrayants du tonnerre. Le 11, à 2 heures du matin, les secousses de tremblement de terre étaient si violentes, que l'on ne pouvait se tenir debout; les chocs étaient accompagnés de bruits souterrains qui causaient une épouvante générale. Bientôt après, un immense torrent d'eau se précipita du sommet de la montagne, entraînant avec lui d'énormes quartiers de roc et des arbres gigantesques; il descendit précisément sur la malheureuse ville, détruisant presque toutes les maisons, et ensevelissant un grand nombre d'habitants sous les ruines. Entre autres, Doña Beatrice de la Cueba, veuve de Pedro Alvarado, perdit la vie dans cette catastrophe. »

Depuis l'époque de sa fondation, l'histoire de la Antigua n'est qu'une série presque ininterrompue de désastres : « Plusieurs secousses violentes de tremble-

ments de terre furent ressenties à diverses époques. Celui de 1565 endommagea sérieusement plusieurs des principaux édifices. Ceux de 1575, 1576 et 1577 ne furent pas moins ruineux. Le 27 décembre 1581, la population fut de nouveau alarmée par le volcan (de Fuego), qui commença à rejeter du feu, et la quantité de cendres projetées en l'air fut si considérable, que le soleil en fut entièrement obscurci, et qu'il fallut, dans la ville, allumer des lumières à midi.

«Les années 1585 et 1586 furent extrêmement terribles. Le 16 janvier 1585, on ressentit des tremblements de terre, et ils se continuèrent, pendant toute cette année ainsi que pendant la suivante, avec une telle fréquence, qu'il n'y eut pas, pendant toute cette période, un intervalle de huit jours sans qu'on ressentît un choc plus ou moins violent. Pendant des mois, des flammes s'échappèrent incessamment de la montagne, et augmentèrent encore la consternation générale. L'événement le plus grave de toute cette série de malheurs eut lieu le 23 décembre 1586, et la ville entière fut de nouveau transformée en un monceau de ruines, sous lesquelles étaient ensevelis un grand nombre de ses infortunés habitants. La terre trembla avec une telle violence, que le sommet de plusieurs collines élevées fut précipité dans la plaine et que de profonds abîmes s'ouvrirent en plusieurs endroits dans le sol.

«Le 18 février 1651, on entendit tout à coup un bruit souterrain extraordinaire, auquel succédèrent immédiatement trois chocs violents, à très-court intervalle l'un de l'autre, qui renversèrent beaucoup d'édifices et en endommagèrent d'autres. Les tuiles des toits des maisons furent dispersées dans toutes les directions comme des fétus de paille par un ouragan; les cloches des églises se mirent en branle, des quartiers de roc se détachèrent des montagnes, et les bêtes sauvages elles-mêmes furent tellement épouvantées, que, quittant leurs retraites, elles vinrent se réfugier près des habitations des hommes.

«L'année 1717 fut mémorable. Pendant la nuit du 27 août, la montagne commença à vomir des flammes, accompagnées d'un bruit souterrain continuel. La nuit du 28, l'éruption augmenta de violence, et l'effroi des habitants devint plus grand. Les images des saints furent portées en procession, des prières publiques furent dites journellement, mais la terrifiante éruption continuait toujours, et elle fut suivie, pendant plus de quatre mois, par de fréquentes secousses de

tremblements de terre. Enfin, pendant la nuit du 29 septembre, il sembla que c'en était fait de Guatemala et que la ville allait être détruite de fond en comble. Il y eut des ruines terribles dans les édifices publics; bien des maisons furent renversées, et toutes subirent des atteintes plus ou moins violentes, mais c'est dans les églises qu'eut lieu la plus grande dévastation.

« L'année 1773 fut l'époque la plus douloureuse dans les annales de la métropole; elle fut alors détruite, cette belle capitale, et ne se releva plus jamais de ses ruines. Le 29 juillet, à 4 heures de l'après-midi, à peu près, on ressentit une épouvantable vibration, et bientôt après commença la terrible convulsion qui décida du sort de cette ville infortunée. Le 7 septembre, il y eut un autre tremblement de terre qui renversa tous les édifices qui n'avaient été qu'endommagés par celui du 29 juillet, et enfin, le 13 décembre, un autre, plus violent encore, vint achever l'œuvre de destruction. »

C'est à la suite de cette catastrophe que la capitale fut transportée dans la vallée de Las Vaccas, à l'endroit où s'élève actuellement Guatemala.

Destruction de la ville de San Salvador par le tremblement de terre du 16 avril 1854.

La république de Salvador a eu aussi sa capitale détruite par un tremblement de terre, et a voulu la transporter dans un autre endroit, à Santa Tecla, où l'on a essayé de créer une Nueva San Salvador. Mais l'amour des habitants pour leur ancienne ville a été le plus fort, ils y sont restés, et elle se relève aujourd'hui de ses ruines, malgré le triste état dans lequel elle avait été mise. Voici le récit de cet événement, tel qu'il est donné dans le *Boletin extraordinario del Gobierno del Salvador* du 2 mai 1854 :

« La nuit du 16 avril 1854 restera pour le peuple du Salvador un pénible et amer souvenir. Dans cette malheureuse nuit, notre belle et tranquille capitale a été transformée en un monceau de ruines. Des mouvements du sol furent ressentis, pendant la matinée du jeudi saint, accompagnés de bruits comparables à ceux d'une lourde artillerie roulant sur le pavé, ou d'un tonnerre éloigné. Le peuple fut un peu alarmé par ces phénomènes, mais cela ne l'empêcha pas de se réunir dans les églises pour célébrer la solennité de la journée. Le samedi, tout était tranquille, et la confiance avait reparu. Le peuple des environs se rassembla comme d'habitude pour célébrer la fête de Pâques. La nuit du samedi fut tranquille ainsi que tout le dimanche. Il est vrai que la température était très-élevée,

mais l'atmosphère était calme et sereine. Pendant les trois premières heures de la soirée, il n'arriva rien d'extraordinaire, mais, à 9 heures 1/2, une violente secousse de tremblement de terre, survenant sans les bruits préliminaires habituels, vint alarmer toute la ville. Bien des familles quittèrent leurs maisons pour s'arranger des campements sur les places publiques, tandis que d'autres se préparaient à passer la nuit dans leurs cours.

« Enfin à 11 heures moins 10 minutes, sans aucun avertissement, la terre commença à s'agiter et à trembler avec une force si épouvantable, qu'en moins de 10 secondes toute la ville était renversée. Les craquements des maisons et des églises terrifiaient les citoyens, enveloppés dans un épais nuage formé par la poussière qui s'échappait des ruines. Impossible de se procurer une goutte d'eau pour venir au secours des gens blessés ou étouffés; les puits et les fontaines étaient comblés ou desséchés . . . . .

« La destruction fut effectuée, avons-nous dit, dans les dix premières secondes, mais les secousses suivantes n'en furent pas moins terribles et accompagnées d'un bruit effrayant qui se produisait sous nos pieds; si elles n'eurent pas de résultats considérables, c'est que la première ne leur avait pas laissé grand'chose à ravager. . . . . On a trouvé que beaucoup moins de citoyens qu'on ne le pensait d'abord ont perdu la vie dans cet accident, et il semble maintenant probable que le nombre des morts ne dépassera pas une centaine, et celui des blessés une cinquantaine . . . . .

« Les mouvements de la terre continuent toujours avec des secousses violentes, et le peuple, craignant que toute la cité ne soit engloutie dans quelque gouffre ou ensevelie par une éruption soudaine du volcan (qui semble annoncée par une odeur sulfureuse intense remplissant l'atmosphère), s'empresse de s'enfuir, emportant ce que chacun a pu sauver, ses dieux lares, les doux souvenirs de son enfance, et quelques animaux domestiques, peut-être la seule propriété qu'ils aient pu conserver pour le soutien de leurs familles, s'écriant avec Virgile :

Nos patriæ fines et dulcia linquimus arva. »

Nous n'avons rien à ajouter à ces récits, qui suffisent à prouver quels terribles effets produisent les tremblements de terre dans l'Amérique centrale, lorsqu'ils

dépassent leurs proportions ordinaires. En moins d'un siècle, deux florissantes capitales ont été transformées en des monceaux de ruines; il y a vingt ans à peine, des centaines de personnes périssaient sous les décombres de leurs demeures, et qui sait ce que réserve encore l'avenir à ces infortunés et merveilleux pays, auxquels la Providence semble avoir infligé comme compensation de leur splendeur et de leur richesse ce terrible fléau dont la puissance étrange domine le génie de l'homme. Que dirions-nous de plus? Aussi bien nous faut-il arriver au terme de notre travail, et souhaiter que ces quelques recherches puissent contribuer un jour au succès des tentatives que fera quelque grande intelligence pour déchirer le voile dont sont environnés ces mystérieux phénomènes de la nature.

APPENDICE AU LIVRE PREMIER.

TABLEAUX D'ITINÉRAIRES

DANS LES RÉPUBLIQUES DE SALVADOR ET DE GUATEMALA.

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
Kilom.	Kilom.					
		1° DE LA UNION À GUATEMALA.				
		LA UNION........	2,000 à 2,200 habitants, surtout métis, et quelques négociants étrangers de race blanche. On y voit aussi quelques indiens Nahuatl du village voisin de Conchagua.	Principal port de mer du Salvador. Centre important pour l'exportation des denrées du Salvador et l'importation des produits européens par les paquebots à vapeur de la *Panama Rail-Road Company*, passant tous les quinze jours.	Chemin battu, sur lequel peuvent circuler quelques grossières charrettes à roues pleines, traînées par des bœufs (*Camino carretero*).	Terrain peu ondulé, à sol argileux et sous-sol basaltique. Épaisses forêts à essences tropicales. Quelques petits cours d'eau torrentiels. Petits défrichements avec plantations de palmiers et de cocotiers aux environs de La Union.
	24	Los Almendros.....	Petite venta habitée par quelques métis.	....	*Idem*..........	*Idem*.
52	28	SAN MIGUEL...	Grande ville de 8,000 à 10,000 habitants, surtout métis, et un certain nombre de négociants de race blanche étrangers et indigènes.	Grand entrepôt du commerce d'importation et d'exportation du Salvador. Foires très-importantes, les principales en mai et en novembre. Un établissement pour le nettoyage et la mise en balles des cotons.	....	Après le passage du Rio de San Miguel, plaine sableuse avec quelques plantations et cultures (sucre, indigo, coton).
	55 de San Miguel.	El Tabanco........	Exploitation minière, occupant 250 à 300 ouvriers métis. Directeurs européens.	Mines d'argent importantes appartenant au Crédit mobilier. Exportent en Europe de l'argent non raffiné et des minerais enrichis.	Chemin de mules (*Camino de herradura*).	Pays inculte plus ou moins accidenté et recouvert de forêts.

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
Kilom.	Kilom. 30 de San-Miguel.	Los Encuentros....	Exploitation minière, occupant 100 à 150 ouvriers métis. Directeurs européens.	Mines d'argent assez importantes, appartenant au Crédit mobilier, et dépendant de celles de Tabanco.	Chemin de mules...	Pays inculte, d'abord plat, puis accidenté. Quelques forêts plus ou moins épaisses.
64 de La Union.	12	Moncagua........	Gros village de 800 à 1,000 habitants, tous métis.	....	Chemin battu pour chars à bœufs.	Plaine sableuse, cultivée en quelques endroits.
78	14	Chinameca........	Gros bourg de 1,200 habitants, tous métis.	Produit les denrées qui servent à l'approvisionnement de San Miguel. Élève de bestiaux.	Chemin de mules...	Pays plus ou moins accidenté recouvert de forêts. Quelques cultures maraîchères aux environs de Chinameca.
102	24	Umaña..........	Grande hacienda, occupant une centaine d'ouvriers, tous métis.	Importante culture de canne à sucre.	Chemin de mules...	Plaine un peu ondulée. Pâturages. Culture de maïs et de frijol (haricots). Quelques champs de canne à sucre.
120	18	Hacienda de la Barca.	Petite hacienda et quelques ranchos, habités par quelques métis.	Bac pour le passage du Rio Lempa.	Chemin de mules...	Pays accidenté, recouvert de forêts assez épaisses.
156	36	SAN VICENTE....	Petite ville de 3,000 à 4,000 habitants, tous métis.	Centre important pour l'exploitation du sucre, de l'indigo et du tabac. Fabrique de cigares.	Chemin de mules parfois très-mauvais.	Pays très-accidenté, recouvert de forêts épaisses. Auprès de San Vicente, belle plaine bien cultivée.
166	10	Tepetitlan........	Petit village de 500 à 600 habitants, tous métis.	....	Chemin de mules...	Plaine peu ondulée et assez bien arrosée, recouverte de cultures et de pâturages.
169	3	Hacienda de Jiboa...	Hacienda entourée d'un petit village de 200 à 300 habitants, tous métis.	Hacienda de canne à sucre assez importante.		
186	17	Cojutepeque.......	Petite ville de 2,500 à 3,000 habitants, tous métis.	Centre assez important pour la production du sucre et du tabac. Grande fabrique de cigares de doña Gertrudis Osorio.	Chemin de mules...	Pays assez accidenté, mais néanmoins bien cultivé, surtout en tabac et canne à sucre.
206	20	San Martin.......	Village de 400 à 500 habitants, tous métis.	....	Chemin battu pour chars à bœufs. Les voitures pourraient y passer à la rigueur.	Pays assez accidenté. Quelques forêts. Belles cultures de canne à sucre et de tabac.
228	22	SAN SALVADOR.	Ville de 10,000 à 12,000 habitants (25,000 avant le tremblement de terre de 1854), capitale de l'État et siége du gouvernement. Beaucoup de métis, mais un assez grand nombre de blancs indigènes et étrangers.	Entrepôt assez important pour le commerce d'importation et d'exportation. Communications régulières avec l'Europe et l'Amérique par les paquebots qui touchent à La Libertad.	*Idem*...........	Plaine coupée par la profonde barranca du Rio Aselguate. Terrains incultes. Quelques pâturages et cultures autour de San Salvador.

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
Kilom.	Kilom. 60 de San Salvador.	La Libertad.	400 ou 500 habitants métis. Quelques Indiens Nahuatl de la côte du Baume. Quelques négociants étrangers.	Petit port, visité régulièrement tous les quinze jours par les paquebots de la *Panama Rail-Road Company*, et desservant le commerce d'importation et d'exportation de San-Salvador.	Route carrossable. Une diligence fait régulièrement le service pour les passages du paquebot à vapeur.	Pays accidenté et presque toujours couvert de forêts.
242 de La Union.	14	Santa Tecla (ou Nueva San Salvador).	500 ou 600 habitants, tous métis.	Importantes plantations de canne à sucre et de café.	Chemin battu pour chars à bœufs.	Plaine bien cultivée, surtout en canne à sucre et en café.
252	10	Hacienda del Guarumal.	Une centaine de métis.	. . . .	Chemin de mules, impraticable en saison des pluies.	Le chemin suit le fond d'un immense ravin dont les bords sont couverts de forêts épaisses.
267	15	Rancheria d'Atcos. . .	Une centaine de métis.	Quelques défrichements dans la forêt vierge pour élève de bestiaux.	Chemin de mules. . .	Plaine couverte d'une épaisse forêt vierge.
279	12	Guaimoco.	Bourg de 700 à 800 habitants, tous métis.	Élève de bestiaux.	Chemin de mules. . .	Plaine inculte ou garnie de quelques pâturages.
303	24	Izalco	Village de 500 à 600 habitants, tous métis.	. . . .	Chemin de mules. . .	Plaine couverte d'épaisses forêts vierges.
311	8	SONSONATE.	Ville de 5,000 à 6,000 habitants, presque tous métis, sauf quelques négociants de race blanche, indigènes ou étrangers. On y voit des Indiens Nahuatl de la côte du Baume.	Entrepôt important pour le commerce d'importation et d'exportation, surtout en ce qui concerne le sucre, le cacao et le baume du Pérou.	Chemin de mules. . .	Admirable vallée bien cultivée. Champs de canne à sucre, plantations de cacao, forêts de palmiers et de cocotiers.
	24 de Sonsonate.	Acajutla	Amas de huttes où vivent 250 ou 300 métis. Les négociants de Sonsonate y ont des bureaux, mais n'y viennent qu'aux passages des paquebots.	Petit port, visité régulièrement tous les quinze jours par les paquebots de la *Panama Rail-Road Company*, et desservant le commerce d'importation et d'exportation de Sonsonate.	Chemin battu pour chars à bœufs. Les voitures peuvent y circuler à la rigueur.	Plaine doucement inclinée. Le chemin traverse tantôt des forêts plus ou moins épaisses, tantôt des plantations de canne à sucre et de cacao.
319 de La Union.	8	Nahuizalco.	Village de 400 à 500 âmes, habité par des Indiens Nahuatl.	Les Indiens cultivent un peu de maïs et de frijol pour leur consommation personnelle.	Chemin de mules. . .	Pays peu ondulé. Quelques cultures de canne à sucre et forêts plus ou moins épaisses.
329	10	Sacoatitlan	Village d'environ 500 habitants, métis et Indiens mélangés.	*Idem*.	Chemin de mules. . .	Pays très-accidenté, inculte ou couvert de forêts.
339	10	Apaneca	*Idem*.	*Idem*.	*Idem*.	*Idem*.

DISTANCES		LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
TOTALES.	PARTIELLES.					
Kilom.	Kilom.					
354	15	AHUACHAPAM	Gros bourg de 800 à 1,000 habitants, presque tous métis. On y voit aussi quelques Indiens.	Plantations de canne à sucre et élève de bestiaux.	Chemin de mules...	Pays très-accidenté, inculte ou couvert de forêts.
		Frontière du Salvador et du Guatemala.				
376	22	El Platanar	Quelques huttes où vivent une cinquantaine d'Indiens d'une race sauvage et inhospitalière.	Pays extrêmement pauvre et ne produisant rien du tout.	Chemin de mules...	Belle plaine couverte de pâturages et de quelques plantations de canne à sucre. Au voisinage du Rio Paz (frontière du Guatemala) le pays s'accidente et se couvre de forêts.
382	6	El Coco	*Idem*	*Idem*	Chemin de mules...	Pays plat couvert de forêts.
400	18	Jalpatagua	Village indien de 500 à 600 habitants. On y voit aussi quelques métis.	Production nulle. Les Indiens ne cultivent que ce qui leur est indispensable pour leur consommation personnelle.	Chemin de mules, le plus souvent très-mauvais.	Pays assez accidenté; inculte ou couvert de forêts.
		Las Marias Jiquipillo El Oratorio El Huapinol	Amas de cases, habités chacun par quelques familles indiennes ou métis.	*Idem*	Chemin de mules...	Pays accidenté, inculte ou couvert de forêts.
450	50	LOS ESCLAVOS	Gros village d'un millier d'habitants. Population mêlée d'Indiens, de métis et de zambos (métis de nègres et d'Indiens).	Quelques restes des plantations de canne à sucre établies autrefois par les Dominicains. Près de Los Esclavos, dans la direction de la mer, on cultive un peu d'indigo.	Chemin de mules...	Au voisinage de Los Esclavos, on trouve quelques terrains cultivés et quelques défrichements.
		Cuajiniquilapa	Gros village de 1,500 à 2,000 habitants, tous Indiens.	....	Chemin de mules...	Pays coupé de grandes côtes et de petits plateaux sur lesquels se développent de beaux pâturages.
462	12	Corral de Piedra Verberena	Petites rancherias ou agglomérations de huttes habitées par des métis.	Élève des bestiaux	Chemin de mules...	Belles plaines couvertes de pâturages, ayant parfois un cachet alpestre très-remarquable.
484	12	Cerro Redondo	Village de 400 à 500 habitants. Population mêlée de métis et de zambos.	Élève des bestiaux. Une belle plantation de canne à sucre, appartenant aux Dominicains.	Chemin de mules...	Grande côte dite *Cuesta Verde*, puis plateau ondulé généralement inculte, et enfin, après une descente, belle plaine de Guatemala couverte de pâturages.
		Los Cerritos Pinula La Villa	Tous petits villages, habités chacun par une centaine de familles métis.	Élève des bestiaux sur une petite échelle. Un peu de culture maraîchère pour l'approvisionnement de Guatemala.		

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
Kilom. 524	Kilom. 40	GUATEMALA. . .	Grande ville de 40,000 âmes, capitale de l'État, et siége du gouvernement. La majeure partie de la population est métisse, mais on y compte plusieurs centaines de familles de race blanche indigènes ou étrangères, appartenant au commerce ou à l'administration.	Centre d'importantes transactions commerciales avec l'Europe et le reste du pays. Pas d'industrie. La culture maraîchère et les pâturages sont assez développés au voisinage de la ville.		

2° DE GUATEMALA AU PORT DE SAN JOSÉ, SUR LE PACIFIQUE.

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
		GUATEMALA.				
	13	Villa Nueva........	Gros bourg de 800 à 1,000 habitants, presque tous métis.	Élève des bestiaux et culture de maïs.	Bonne route carrossable. Une diligence la parcourt tous les jours jusqu'à Amatitlan.	Plaine couverte de prairies naturelles.
24	11	AMATITLAN. . .	Ville de 5,000 à 10,000 âmes (grande population flottante à l'époque de la récolte de la cochenille). A peu près autant de zambos que de métis. Quelques Indiens, peu de blancs.	Centre très-important pour l'exploitation de la cochenille. Au voisinage on cultive aussi beaucoup de canne à sucre et de café (Petapa).	*Idem*...........	Pays assez accidenté recouvert de forêts.
	14 d'Amatitlan	Santa Maria.......	Village de 800 à 1,000 habitants habité uniquement par des Indiens parlant la langue popouloka. Le secrétaire de la municipalité est seul ladino (métis).	Assez importante culture de maïs et de produits maraîchers. Les femmes tissent à la main des vêtements de laine et de coton.	Chemin de mules...	Pays accidenté couvert de forêts, suivi d'un plateau ondulé inculte ou planté de maïs.
34	10	Palin............	Gros bourg d'un millier d'habitants, presque tous métis, et quelques Indiens.	Quelques plantations de canne à sucre dans les environs.	Route carrossable. La diligence ne dépasse Amatitlan que les jours de passage du paquebot à vapeur.	Belle plaine couverte de champs de nopal et de plantations de canne à sucre.
47	13	San Pedro Martyr...	Village de 500 à 600 âmes. Plus d'Indiens que de métis.	Culture de maïs......	Route carrossable, très-mauvaise en saison des pluies.	Pays très-accidenté presque partout recouvert de forêts.
60	13	Escuintla.........	Ville de 2,500 à 3,000 habitants, presque tous métis et quelques zambos et Indiens. Beaucoup de familles de Guatemala viennent y passer une partie du printemps.	Centre très-important pour la culture du café. Grande plantation de *La Concepcion* appartenant à des Français, MM. O. et X. Du Theil.	*Idem*...........	Pays accidenté, couvert de forêts.

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
Kilom.	Kilom.					
		Masagua.......... Ispanguasate....... El Naranjo........ El Obero..	Petites agglomérations de huttes, renfermant chacune à peine une centaine de familles, pour la plupart zambos ou Indiens.	Pays extrêmement pauvre, et produisant à peine de quoi nourrir ses rares habitants.	Route carrossable, très-mauvaise en saison des pluies.	Vaste plaine doucement inclinée, le plus souvent inculte ou recouverte de forêts. On y voit pourtant quelques défrichements au voisinage des villages pour la culture du maïs et du frijol, et quelques plantations de canne à sucre dans un certain rayon autour d'Escuintla.
120	60	San José de Guatemala.	Agglomération d'une centaine de huttes, habitées par des Indiens ou des zambos. Les négociants n'y viennent pour la plupart qu'à l'époque de l'arrivée du paquebot à vapeur. Cependant quelques-uns y séjournent, ainsi que les fonctionnaires de la douane.	Petit port, visité régulièrement tous les quinze jours par les paquebots à vapeur de la *Panama Rail-Road Company*, et desservant l'important commerce d'importation et d'exportation de toute la région centrale du Guatemala.	*Idem*...........	Plaine sableuse souvent inondée, couverte «d'esteros» (lagunes saumâtres) et de forêts de palétuviers.

3° DE GUATEMALA À QUEZALTENANGO, PAR LA ANTIGUA.

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
		GUATEMALA.				
	18	Barsenas..........	Petite venta habitée par quelques métis.	Relais de la diligence.	Route carrossable, parcourue chaque jour par une diligence, jusqu'à La Antigua.	Belle plaine couverte de prairies naturelles et coupée par la Barranca de Villa Lobos.
27	9	Embaules.........	Petit village de 300 à 400 habitants, tous Indiens, parlant la langue popouloka.	Culture du maïs.....	*Idem*...........	Pays très-accidenté, tantôt cultivé en maïs, tantôt couvert de forêts.
36	9	LA ANTIGUA...	Grande ville de 12,000 habitants, ancienne capitale de l'État (av. 1773). Surtout des métis et quelques blancs. Les jours de marché on y voit une très-grande quantité d'Indiens de diverses races, venant des villages environnants.	Centre extrêmement important pour le commerce de la cochenille, du sucre et du café. On y a établi dernièrement une filature de coton.	*Idem*...........	*Idem*.
	4	CIUDAD VIEJA.......	Bourg de 1,500 à 2,000 habitants. Première capitale du pays (av. 1541). Presque tous métis, mêlés de quelques zambos et Indiens.	Culture du nopal à cochenille.	Route carrossable...	Belle plaine couverte de plantations de nopal à cochenille, de café et de canne à sucre. Pays extrêmement riche.

DISTANCES		LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
TOTALES.	PARTIELLES.					
Kilom.	Kilom.					
	4	Dueñas..........	Village de 1,000 à 1,200 habitants, mêlés de métis et d'Indiens parlant la langue popouloka.	Plantations de nopal à cochenille et de café.	Route carrossable ..	Plaine un peu ondulée, mais toujours couverte de plantations.
	6	Hacienda de Capetillos.	100 à 150 ouvriers indiens.	Importante culture de canne à sucre.	Chemin de mules...	Plaine ondulée, tantôt cultivée, tantôt couverte de forêts.
	2	Alotenango.......	Gros village de 1,000 à 1,200 habitants, tous Indiens Popouloka.	Culture de maïs, sur les pentes du volcan d'Agua.	Chemin de mules...	*Idem.*
50	14	CHIMALTENANGO....	Village de 1,200 à 1,500 habitants. Indiens Cachikels et Popouloka. La plupart des habitants, ainsi que ceux des villages suivants, quittent leur pays pour aller travailler aux plantations de nopal et de café, de sorte que cette région est en voie de dépopulation.	Culture du maïs.....	Route carrossable. (Le chemin de voitures construit par le président Carrera pour relier Guatemala à Quezaltenango se dirige sur Tecpan Guatemala, après avoir passé à Chimaltenango, de sorte que notre itinéraire l'abandonne pendant quelque temps, mais pour le retrouver plus loin).	D'abord belle plaine cultivée en nopal, puis pays ondulé couvert de forêts, enfin plateau inculte ou cultivé en maïs.
64	14	Pasesilla..........	Gros villages de 1,500 à 2,000 habitants, tous Indiens de race Cachikel.	Culture du maïs. La culture des céréales (surtout blé et orge) se pratique en quelques points. Élève de bestiaux.	Chemin de mules...	Plateaux ondulés, incultes ou cultivés en maïs et en céréales, ou encore couverts de prairies naturelles.
78	14	Patsum..........				
98	20	Godines..........	Venta habitée par quelques Indiens.	Maison de refuge établie par les Indiens du village voisin de San Antonio.	Chemin de mules...	Pays très-accidenté, coupé de profondes barrancas et couvert de forêts.
	15	San Lucas.........	Petit village de 500 habitants, tous Indiens. Non loin de là se trouve le grand bourg d'Atitlan, peuplé d'au moins 10,000 Indiens Cachikels.	Pays absolument improductif; les Indiens plantent un peu de maïs et pêchent dans le lac d'Atitlan pour leur consommation personnelle.	Chemin de mules...	Pays ondulé, le plus souvent inculte ou couvert de forêts.
	16	San Geronimo.	Petites huttes perdues dans les bois, habitées par quelques Indiens.	Pays improductif.....	Très-mauvais chemin de mules.	Pays très-accidenté, couvert d'épaisses forêts vierges.
	12	Ranchos de Liboya...				
	12	San Augustin......	500 à 600 travailleurs indiens. Propriétaires français, MM. G. et H. Bramma.	Très-importante plantation de canne à sucre et de café dans un vaste défrichement au milieu des forêts vierges.	Chemin de mules...	Pays très-ondulé, couvert d'épaisses forêts vierges.
108	10	Panajachel........	Village d'un millier d'habitants, tous Indiens.	....	Chemin de mules...	Pays accidenté, inculte ou couvert de forêts

DISTANCES		LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
TOTALES.	PARTIELLES.					
Kilom.	Kilom.					
114	6	SOLOLA.........	Petite ville de 2,000 à 2,500 habitants, métis et Indiens, ces derniers en majorité. Près de là, grand bourg indien de Santa Catarina Ixtlahuacan, habité par au moins 20,000 Indiens Quichés.	Assez importantes cultures de céréales, surtout de blé, dans les environs. Les Indiens fabriquent quelques étoffes de laine. Grde fabrique d'eau-de-vie.	Mauvais chemin de mules.	Grande côte entaillée dans une falaise à pic.
127	13	Ranchos de Chuchuben.	Quelques huttes d'Indiens et une auberge tenue par une famille métisse.	Maison de refuge.....	Assez bonne route carrossable (embranchement de la route de Guatemala à Quezaltenango).	Plateau ondulé cultivé en céréales en beaucoup d'endroits.
152	25	Casa de Consuelo....	Une famille de métis	Maison de refuge au point le plus élevé de la route.	Bonne route carrossable. (C'est là qu'on rejoint la grande route de Guatemala à Quezaltenango.)	Pays extrêmement accidenté, s'élevant jusqu'au delà de 3,000 mètres, au milieu d'épaisses forêts de chênes, de pins et de sapins.
166	14	TOTONIKAPAM.	Grande ville d'environ 25,000 habitants, presque tous Indiens Quichés. Les seuls blancs ou métis sont les fonctionnaires du gouvernement.	Importantes cultures de céréales, surtout de blé. Grande fabrication d'étoffes de laine, dites *yerga*. Les Indiens de cette région sont généralement industrieux et travailleurs.	*Idem*...........	*Idem.*
178	12	San Cristobal...... Salaja............	Gros villages indiens de 1,000 à 1,500 habitants, tous de race Quiché.	Culture des céréales. Élève de bestiaux.	Route carrossable...	Plateaux ondulés, généralement bien cultivés.
190	12	QUEZALTENANGO	Grande ville d'au moins 25,000 habitants, presque tous Indiens de race Quiché. Capitale de la province des Altos. Les fonctionnaires et quelques négociants sont seuls blancs et métis.	Centre important pour le commerce des grains et des farines. Cultures de blé. Moulins. Fabriques d'étoffes de laine dites *yerga*. Industries diverses, en particulier d'instruments de musique, guitares et marimbas. Les Indiens sont industrieux et travailleurs, mais malheureusement très-ivrognes. Grde fabrique d'eau-de-vie.	*Idem*...........	*Idem.*

4° DE GUATEMALA À QUEZALTENANGO, PAR COBAN ET ZACAPULAS.

		GUATEMALA.				
	8	Chinautla.........	Petit village indien de 500 à 600 habitants. A une certaine époque de l'année, beaucoup de familles de Guatemala y viennent en *temporada* (saison de bains).	Les Indiens sont bûcherons ou charbonniers dans les forêts des environs.	Chemin de mules...	D'abord plaine couverte de prairies naturelles et de cultures, puis grande descente abrupte.

DISTANCES		LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
TOTALES.	PARTIELLES.					
Kilom.	Kilom.					
20	12	San Antonio.	Petit village de 500 à 600 habitants, tous Indiens.	Les Indiens sont bûcherons et charbonniers.	Chemin de mules. . .	Grande vallée inculte ou couverte de forêts.
		San Rafael.	Petite hacienda où vit une famille métisse.	. . . .	Très mauvais chemin de mules.	Grande côte dite *de la Quesada*, puis pays extrêmement accidenté, couvert de forêts à essences diverses, mais renfermant beaucoup de chênes.
32	12	Hacienda del Carrizal.	Propriétaires blancs de Guatemala; une centaine de travailleurs indiens.	Assez importante culture de canne à sucre.		
37	5	Vuelta Grande.	Petits villages indiens de 400 à 500 habitants.	Pays peu productif. . . .	Chemin de mules. . .	Pays accidenté, couvert de forêts de chênes. Quelques défrichements de loin en loin.
44	7	Chiquin.				
		Trapiche Grande. . . .	Petite hacienda, habitée par quelques familles de métis.	Quelques cultures de canne à sucre.	Chemin de mules. . .	*Idem.*
52	8	Las Minas.	Petit village indien. . . .	Il y a eu autrefois en cet endroit des mines actuellement abandonnées.	Chemin de mules. . .	Pays ondulé, puis fortement accidenté. Épaisses forêts, rares défrichements.
		San Bernardo.	Petits villages indiens de 400 à 500 habitants.	Pays improductif.	Mauvais chemin de mules.	Grande descente jusqu'au passage du Rio Grande. Épaisses forêts.
65	13	San Buenaventura. . .				
72	7	La Canoa.	Quelques huttes d'Indiens.	Passage du Rio Grande au moyen de la *garucha*. Au voisinage, importantes sources sulfureuses négligées.	Mauvais chemin de mules.	Pays très-accidenté, couvert de forêts.
		Llano Grande.	Petite hacienda habitée par quelques familles de métis.	Élève de bestiaux.	Chemin de mules. . .	Plaine couverte de beaux pâturages naturels.
88	16	Hacienda de Chuacus.	Hacienda habitée par quelques familles de métis. Ouvriers indiens.	Assez importante culture de canne à sucre.	Chemin de mules. . .	Un bout de plaine cultivée, puis grand ressaut montagneux couvert de forêts.
100	12	Hacienda del Rincon.	*Idem*.	*Idem*.	Bon chemin de mules.	Belle plaine cultivée ou couverte de prairies naturelles.
108	8	SALAMA.	Petite ville de 6,000 habitants. Métis en très-grande majorité et quelques Indiens. Capitale de la basse Vera Paz.	Centre de cultures de canne à sucre assez importantes. La plus grande hacienda des environs est celle de San Geronimo. On a aussi essayé d'y introduire la culture de la vigne, qui semble réussir.	*Idem*.	*Idem.*
		Kachil.	Hacienda habitée par quelques familles métisses et des travailleurs indiens.	Culture de canne à sucre et élève de bestiaux.	Chemin de mules. . .	Pays très-accidenté, couvert de forêts de chênes et comprenant quelques petits plateaux à prairies naturelles.

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
Kilom.	Kilom.	Santo Thomas.	Petit village indien.			
136	28	Santa Rosa........	Village de 200 à 300 âmes, habité surtout par des Indiens et quelques familles de métis.	Élève de bestiaux......	Chemin de mules...	Après un petit ressaut montagneux, on pénètre dans une belle vallée couverte de prairies naturelles ou de forêts vierges.
160	24	Tactic...........	Gros village de 1,000 à 1,200 habitants. La population est uniquement formée par des Indiens parlant la langue pokomchi.	Les Indiens élèvent quelques bestiaux et surtout des animaux de race porcine.	Bon chemin de mules.	Pays assez fortement ondulé, couvert de belles forêts, défrichées au voisinage des lieux habités.
176	16	Santa Cruz........	Village de 500 à 600 âmes habité par des Indiens de race quekchi.	....	*Idem*...........	*Idem*.
192	16	COBAN....	Gros bourg de 10,000 à 12,000 habitants, presque tous Indiens de race Quekchi. On y compte cependant environ 1,500 blancs ou métis, planteurs ou fonctionnaires.	Centre important pour la culture du café qui tend à y prendre un développement remarquable. Belle hacienda de Nuestra Señora de las Vitorias, appartenant à un français, M. Bouret, et dirigée par M. Rossignon. On y remarque une machine à vapeur. Quelques Indiens de Coban savent mettre en peaux les beaux oiseaux de leur forêt, et en particulier le *quezalt*, et ils en font un objet de commerce.		
	15 de Coban.	San Pedro Carcha...	Centre d'une population indienne de race Quekchi, comptant plus de 40,000 individus disséminés aux environs dans les forêts et les défrichements.	La municipalité indienne a planté un peu de café. Presque tous les habitants ne vivent que d'un peu de maïs, de leur chasse ou de l'élève des porcs.	Chemin de mules...	Pays peu ondulé, très-boisé et peu défriché.
220	28	San Cristobal......	Village de 600 à 800 habitants, presque tous Indiens de langue pokomchi. Quelques métis et un couvent de Dominicains.	Les Dominicains plantent un peu de café. Une partie des Indiens travaillent aux mines de plomb argentifère, situées en deux ou trois endroits des environs. Une petite usine, à San-Cristobal même, traite les minerais et exporte des plombs d'œuvre.	Chemin de mules...	Pays assez ondulé et le plus souvent très-boisé. Quelques défrichements et quelques prairies naturelles.
252	32	Hacienda de Los Padres.	Quelques familles de métis et une centaine de travailleurs indiens.	Hacienda de canne à sucre assez importante appartenant aux Dominicains.	Sentier parcouru uniquement par des Indiens à pied; les animaux chargés n'y passent qu'avec la plus grande difficulté.	Pays extrêmement accidenté et recouvert d'épaisses forêts. Quelques défrichements de loin en loin.

DISTANCES TOTALES.	DISTANCES PARTIELLES.	LOCALITÉS.	CHIFFRE DE LA POPULATION et répartition entre les diverses races.	COMMERCE ET INDUSTRIE.	NATURE DES VOIES DE COMMUNICATION.	NATURE DU PAYS TRAVERSÉ PAR LE CHEMIN.
Kilom. 268	Kilom. 16	Rancho du Rio Chisoy.	Une famille indienne.	Garde du pont du Rio Chisoy. Presque tous les Indiens qui passent payent leur passage avec un morceau de pain, faisant partie de la charge qu'ils apportent de Quezaltenango.	Sentier parcouru uniquement par des Indiens à pied; les animaux chargés n'y passent qu'avec la plus grande difficulté.	Pays très-accidenté et boisé, puis immense vallée du Rio Chisoy.
295	25	Rancho de La Cruz...	Deux ou trois familles indiennes.	Élève de bestiaux.	Sentier parcouru par des Indiens à pied; les bêtes chargées y passent avec difficulté.	Pays extrêmement accidenté et presque toujours recouvert de forêts de chênes et de pins. Sur les hauts plateaux, quelques prairies naturelles.
301	8	Chicamau.........	Une centaine d'Indiens de race Quiché.	Élève de bestiaux, surtout de porcs.	*Idem*.	*Idem*.
317	16	San Miguel Uspantan.	Village de 1,000 à 1,200 habitants, tous Indiens de race Quiché.	Pays peu productif. Quelques cultures de maïs.	Assez bon sentier...	Pays fortement ondulé et très-boisé.
345	28	Cunen...........	Village de 800 à 1,000 habitants, tous Indiens de race Quiché.	Pays peu productif. Quelques cultures de maïs.	Sentier souvent mauvais.	Pays accidenté et très-boisé. Forêts de chênes et de pins. Plaine auprès de Cunen.
361	16	ZACAPULAS.........	Petite ville de 3,500 habitants, presque tous Indiens de race Quiché. Quelques métis.	Pays peu productif. Exploitation pour sel brut de quelques sources salines des environs.	Sentier assez praticable.	Après un ressaut montagneux, immense descente conduisant au fond de la vallée du Rio Chisoy. Grandes forêts de chênes et de pins.
		San Pedro Jocopila...	Village de 600 à 700 habitants, tous Indiens Quichés.	....	Sentier souvent mauvais, puis chemin de mules.	Pays très-accidenté, puis grand plateau ondulé, le plus souvent inculte ou couvert de forêts de chênes.
409	48	Santa Cruz del Quiche.	Gros bourg de 4,500 habitants, dont 2/3 métis et 1/3 Indiens Quichés. Ancienne capitale du grand royaume indien de Quiché.	Pays presque improductif. Quelques cultures de maïs et un peu d'élève de bestiaux.	Chemin de mules...	Belle plaine couverte de prairies naturelles.
421	12	Patsite...........	Petit village indien de 400 à 500 habitants de race Quiché.	....	Chemin de mules, souvent très-mauvais.	Pays extrêmement accidenté, très-montagneux, couvert d'épaisses forêts de pins.
457	36	TOTONIKAPAM.	Grande ville indienne de 25,000 habitants, presque tous de race Quiché.	Commerce de céréales et fabriques d'étoffes de laine.	Bonne route carrossable.	Plateau ondulé le plus souvent cultivé en céréales.
481	24	QUEZALTENANGO	(Voir plus haut.)			

BIBLIOGRAPHIE.

CARTES.

J. Baily. — *Map of Central America, including the States of Guatemala, Salvador, Honduras, Nicaragua and Costa-Rica, etc.* publ. by Trelawney Saunders, London, november, 1850.

W. R. Palmer. — *Map of Central America*, compiled from materials furnished by the Comittee of foreign relations of the Senate of the U. S. etc. Washington, march, 1856.

H. Kiepert. — *Neue Karte von Mittel-America*, Berlin, 1858.

Max. von Sonnenstern. — *Mapa de las Republicas del Centro de America*, Londres, 1860.

E. G. Squiers. — *Carte de l'État de Salvador et d'une partie de celui de Honduras, etc.* attaché à son ouvrage ou dans le *Bulletin de la Société de Géographie*, 1855.

Max. von Sonnenstern. — *Mapa general de la Republica de Guatemala, etc.* New-York, 1859.

Max. von Sonnenstern. — *Mapa general de la Republica de Salvador, etc.* New-York, 1859.

LIVRES.

Thomas Gage. — *A new survey of the West Indies, etc.* Journey from Mexico, through the provinces of Oaxaca, Chiapa, Guatemala, Vera Paz, Truxillo, etc. etc. London, 1655.

Dn Domingo Juarros. — *Compendio de la Historia de la Ciudad de Guatemala*, 2 vol. Guatemala, 1818.

G. W. Montgomery. — *Narrative of a journey to Guatemala in Central America in 1838*, New-York, 1839.

R. Gl. Dunlop. — *Travels in Central America, being a journal of nearly three years residence in the country.* London, 1847.

A. Perrey. — *Note sur les tremblements de terre dans le Mexique et l'Amérique centrale.* (Annales de la Société d'émulation des Vosges, t. VI, 1847.)

E. G. Squiers. — *Nicaragua, its people, scenery, monuments, etc.* 1 vol. New-York, 1853.

E. G. Squiers. — *Notes on Central America, particularly the States of Honduras and San Salvador, with original maps and illustrations*, 1 vol. London and New-York, 1856.

E. G. Squiers. — *The States of Central America, their geography, topography, climate, population, etc.* 1 vol. London, 1858.

Arthur Morelet. — *Voyage dans l'Amérique centrale, l'île de Cuba et le Yucatan,* 2 vol. Paris, 1857.

William W. Wells. — *Explorations and Adventures in Honduras, etc.* 1 vol. New-York, 1857.

J. L. Stephens. — *Incidents of travels in Central America, Chiapas and Yucatan,* 2 vol. New-York, 1858.

Cornette. — *Relation d'un voyage de Mexico à Guatemala,* Paris, 1858.

Brasseur de Bourbourg. — *Aperçu d'un voyage dans les États de San Salvador et de Guatemala.* (Bullet. Société de Géographie, 1857, 4e série, t. XIII.)

Brasseur de Bourbourg. — *Histoire des nations civilisées du Mexique et de l'Amérique centrale durant les siècles antérieurs à Christophe Colomb,* Paris, 1857-1859.

Lizarzaburu. — *Los temblores sentidos en Guatemala, en deciembre de 1862, y Enero de 1863,* brochure, Guatemala, 1863.

Dr J. E. Wappaüs. — *Geographie und Statistik von Mexico und Central America.* 1 vol. Leipzig, 1863.

Félix Belly. — *A travers l'Amérique centrale.* Le Nicaragua et le canal interocéanique. 2 vol. Paris, 1857.

Gaceta de Guatemala. — *Journal officiel* de Guatemala, contenant en particulier les feuilles d'observations météorologiques, publiées mensuellement par le *Collegio Tridentino,* sous la direction de M. Lizarzaburu.

La Semana. — *Journal hebdomadaire* de Guatemala, renfermant souvent des articles fort intéressants des membres de la *Sociedad Economica.*

El Faro del Salvador. *Journal officiel de l'État de Salvador,* paraissant à San Salvador.

Divers articles dans la *Revue des Deux-Mondes* ou le *Bulletin de la Société de Géographie* de Paris.

Nous renvoyons, en outre, le lecteur à l'ouvrage de M. Wappaüs, *Geographie und Statistik von Mexico und Central America,* dont l'article bibliographique contient une longue liste de livres peu connus, d'une importance secondaire, ou ne traitant que de questions étrangères aux sujets qui nous occupent dans ce travail.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Réduction au tiers de la grande carte de la planche V, destinée uniquement à faire saisir la position respective des lignes de partage des eaux, principale et secondaires, ainsi que la répartition des rivières dans les bassins de l'océan Pacifique, du golfe du Mexique et de la baie de Honduras. La ligne de partage des eaux principale est en rouge; la ligne secondaire qui sépare les bassins de la baie de Honduras et du golfe du Mexique est en jaune; la même couleur est attribuée à l'axe anticlinal du Salvador, qui isole d'une manière remarquable le vaste bassin intérieur du Rio Lempa. Les lignes de partage tertiaires sont en noir.

Échelle de 62 millimètres au degré.

Une ligne rouge indique la direction de nos itinéraires. Quelques excursions, entre autres un petit voyage au volcan d'Atitlan et au versant du Pacifique, en partant du lac d'Atitlan, ont été omises par le dessinateur.

PLANCHE II.

Courbes graphiques représentant les oscillations journalières du thermomètre et du baromètre à Guatemala, pour des périodes de dix jours prises à divers moments de l'année (1-10 janvier, milieu de la saison sèche; 20-30 mai, commencement de la saison des pluies; 20-30 août, milieu de la saison des pluies; 1-10 octobre, commencement de la saison sèche).

La figure 1 se rapporte au thermomètre, la figure 2 au baromètre.

PLANCHE III.

Courbes graphiques représentant les oscillations annuelles de la température et de la hau-

teur barométrique à Guatemala, par moyennes mensuelles, pour cinq années consécutives, de 1859 à 1863.

La figure 1 se rapporte au thermomètre, la figure 2 au baromètre.

PLANCHE IV.

Courbes graphiques représentant les rapports des chutes de pluie mensuelles à Guatemala, pendant cinq années consécutives, de 1859 à 1863.

PLANCHE V.

Esquisse d'une carte topographique et géologique d'une partie des républiques de Salvador et de Guatemala. Cette carte est à l'échelle de $\frac{1}{761000}$, soit 145 millimètres par degré, ou 129 millimètres par 100 kilomètres. Nous avons été forcément conduits à une échelle un peu bizarre par les exigences de la réduction, pour faire entrer cette carte dans le format général de l'ouvrage. Cette carte embrasse la presque totalité du Salvador, le Guatemala jusqu'au delà de Quezaltenango dans l'ouest, et jusqu'au delà de Cajabon dans le nord, enfin quelques parties, malheureusement peu connues, du Honduras.

En ce qui concerne la partie topographique, nous nous sommes aidés des cartes déjà existantes, les cartes du Guatemala et du Salvador, de M. Max. Sonnenstern (New-York, 1859), la carte de l'Amérique centrale de Baily (Londres, 1850), les cartes disséminées dans le livre de M. Squiers (*The States of Central America, etc.*); des travaux de M. Van den Gehühte; des recherches inédites du révérend Père Cornette, etc., et nous avons cherché à rectifier autant que possible les points qui nous paraissaient incertains ou douteux en relevant à la boussole toutes les parties saillantes de nos itinéraires, les directions des cours d'eau et des chaînes de montagnes, etc.

Au point de vue géologique, nous avons reporté sur la carte, en les représentant par des teintes plates, toutes les observations que nous avions faites directement sur le terrain pendant nos voyages, ainsi que les renseignements parfaitement certains que nous avons pu recueillir de personnes dignes de foi. Quelques autres renseignements qui ne nous paraissaient pas mériter une confiance aussi absolue, ont été reportés aussi sur la carte, mais avec la précaution de les indiquer par des teintes beaucoup moins vigoureuses que les précédentes.

PLANCHE VI.

Diagrammes géologiques représentant, l'un (fig. 1), une coupe transversale du Guatemala de Coban (Vera Paz) à Quezaltenango (Altos), et de Solola (Altos) à l'océan Paci-

fique, suivant une direction moyenne du N. E. au S. O.; l'autre (fig. 2) une coupe transversale du Guatemala, de San Jose (océan Pacifique) à Coban (Vera Paz), suivant une direction moyenne du sud au nord.

Dans ces deux coupes, les hauteurs sont exagérées et deviennent vingt fois plus fortes que les distances, de telle sorte que, l'échelle des distances étant de 1 millimètre et $\frac{1}{3}$ par kilomètre, l'échelle des hauteurs devient de 2 millimètres et $\frac{2}{3}$ pour 100 mètres. Une semblable exagération était nécessaire pour bien faire sentir les mouvements du relief du sol.

Les couleurs employées pour indiquer les terrains divers sont les mêmes que celles de la carte géologique, de sorte que les coupes peuvent se ramener aisément aux itinéraires.

Il est évident que, la superficie du sol nous étant seule connue, il ne faut attacher qu'une importance tout à fait secondaire aux prolongations hypothétiques des diverses couches dans la profondeur de l'écorce terrestre.

La position des principaux volcans sur le versant du Pacifique est indiquée par de petites esquisses de leurs sommets, dont les hauteurs sont aussi portées au vingtuple de leurs dimensions réelles.

Ces coupes se rapportent aux itinéraires dont les descriptions détaillées commencent aux pages 196 (*Voyage de San José au Rio Grande*), 209 (*Voyage dans la Vera Paz*), et 221 (*Voyage dans la province des Altos*).

PLANCHE VII.

Figure 1. — Diagramme géologique représentant une coupe longitudinale du Salvador et du Guatemala, de La Union à Quezaltenango, suivant la direction de l'axe anticlinal secondaire du Salvador et de la chaîne montagneuse principale du Guatemala.

Les hauteurs sont exagérées et deviennent vingt fois plus fortes que les distances, de telle façon que l'échelle des distances étant de $0^{mm},75$ par kilomètre, l'échelle des hauteurs devient de $1^{mm},50$ pour 100 mètres. Cette exagération était nécessaire pour faire sentir les mouvements du relief du sol.

Les couleurs employées pour indiquer les divers terrains sont les mêmes que celles de la carte géologique.

Cette coupe se rapporte à l'Itinéraire de La Union à Guatemala en entier (page 180), et en partie au Voyage dans la province des Altos (page 221).

Figure 2. — Vue pittoresque de la côte du Guatemala prise en rade du petit port de San José, à une distance de 4 kilomètres au large de la terre. Cette vue embrasse la côte du Guatemala, depuis le volcan de Pacaya jusqu'au volcan de Tacana, sur une longueur de

200 kilomètres. Les distances respectives étant modifiées par la perspective, il n'y a pas lieu de donner leur échelle.

Les hauteurs des volcans sont exagérées d'un tiers (c'est-à-dire dans la proportion de 1 $\frac{1}{2}$ à 1), de telle sorte que, les pentes figurées étant en moyenne de 45 degrés, les pentes réelles oscillent entre 30 et 35 degrés.

La même exagération, rendue moins apparente par l'effet de la perspective, existe pour la grande chaîne de montagnes de l'intérieur qui se profile en arrière des volcans.

PLANCHE VIII.

Figure 1. — Vue pittoresque du volcan de Conseguina, prise de la mer, du côté du N. E., à environ 10 kilomètres de la côte, au sortir de la baie de Fonseca.

Figure 2. — Vue pittoresque du volcan de San Miguel, prise des environs de la ville de San Miguel, dans la direction du N. E. La hauteur du volcan est exagérée d'un tiers environ, de sorte que les pentes figurées étant de 50 degrés en moyenne, les pentes réelles ne dépassent pas 30 degrés à la base, et 33 degrés vers le sommet de la montagne.

PLANCHE IX.

Coupe et plan du cratère du volcan de San Miguel. Dans la coupe, les pentes extérieures sont seules exagérées, les hauteurs de l'intérieur du cratère étant maintenues en proportion exacte avec les distances.

L'échelle du plan et de la coupe est de 9 millimètres par 100 mètres.

Dans le plan, les croix rouges indiquent les points où se manifestent les dégagements de gaz les plus importants. La teinte jaune indique les endroits recouverts de croûtes de soufre et d'alun.

PLANCHE X.

Figure 1. — Vue pittoresque du volcan d'Izalco, prise à quelque distance de la base du cône, dans la direction du Nord. La hauteur du volcan est exagérée d'un tiers, de sorte que, les pentes figurées étant de 55 degrés, les pentes réelles sont de 37 degrés à la base de la montagne, et de 40 à 41 degrés vers le sommet.

Figure 2. — Plan du cratère du volcan d'Izalco, à l'échelle de 80 millimètres pour 100 mètres.

Les croix rouges indiquent les points où se manifestent les dégagements de gaz les plus importants, et la teinte jaune les endroits recouverts de croûtes d'alun et de soufre.

PLANCHE XI.

Figure 1. — Vue pittoresque des Ausoles ou volcans de boue d'Ahuachapam, prise du côté du Sud.

Figure 2. — Plan des Ausoles ou volcans de boue d'Ahuachapam, à l'échelle de 6 millimètres par mètre.

PLANCHE XII.

Plan du groupe central du volcan de Pacaya, à l'échelle de 15 millimètres pour 100 mètres.

PLANCHE XIII.

Figure 1. — Plan du système d'ensemble du volcan de Pacaya, à l'échelle de 10 millimètres par kilomètre.

Figure 2. — Plan et coupe du cratère du volcan d'Agua, à l'échelle de 50 millimètres par 100 mètres. Dans la coupe, les pentes sont légèrement exagérées.

Figure 3. — Plan du système d'ensemble des volcans de Fuego et d'Acatenango, à l'échelle de 10 millimètres par kilomètre.

PLANCHE XIV.

Vues pittoresques des volcans d'Agua, de Fuego et d'Acatenango, prises, l'une (fig. 1), du sommet du volcan Pacaya, l'autre (fig. 2), du fond de la vallée de La Antigua, un peu au-dessus de cette ville. Les hauteurs sont exagérées d'un tiers environ, de sorte que cette exagération se reporte sur les pentes qui ne sont en réalité que de 30 à 36 degrés pour le volcan d'Agua, et de 32 à 35 degrés pour le volcan de Fuego, dans les régions supérieures de ces montagnes.

On remarque au sommet du volcan de Fuego une tache blanche qui indique l'emplacement d'un vaste espace couvert de croûtes d'alun, et qui, de loin, ressemble un peu à un champ de neige.

PLANCHE XV.

Coupe et plan du cratère du volcan de Fuego, à l'échelle de 10 millimètres par 100 mètres. Dans la coupe, les pentes extérieures sont un peu exagérées et n'atteignent en réalité que 35 degrés. Dans le plan, les croix rouges indiquent les points où se manifestent les dégagements de gaz les plus importants, et la teinte jaune, les endroits qui sont recouverts de croûtes d'alun et de soufre.

PLANCHE XVI.

Figure 1. — Vue pittoresque du groupe du volcan d'Atitlan, prise de Panajachel, de l'autre côté du lac d'Atitlan. Ce dessin est mal réussi et ne donne qu'une mauvaise idée du remarquable paysage qu'il devrait représenter. La hauteur du volcan d'Atitlan est beaucoup trop exagérée, ainsi que la pente de ses flancs, qui n'est en réalité que de 30 à 34 degrés.

Figure 2. — Carte du lac d'Atitlan et de ses environs, à l'échelle de 5 millimètres par kilomètre. Cette carte a été construite d'après nos propres observations, corroborant des documents originaux et inédits conservés dans les archives de la sous-préfecture de Solola.

Elle met en lumière l'origine du lac d'Atitlan, formé par l'accumulation des eaux des Rios de Panajachel et de Solola, arrêtés dans leurs cours par les mouvements de terrain correspondant au soulèvement des volcans d'Atitlan et de San Pedro.

Le chiffre de la population est indiqué à côté des noms des principaux villages, qui sont tous habités uniquement par des Indiens de race Quiché.

PLANCHE XVII.

Figure 1. — Vue du volcan d'Atitlan, prise du côté du sud, de l'hacienda de San Agustin, d'après un croquis de M. Bocourt, naturaliste attaché à l'expédition scientifique du Mexique et de l'Amérique centrale. Le rapport exact entre les hauteurs et les distances a été conservé dans ce dessin, et les pentes se maintiennent entre 32 et 34 degrés comme elles le font en réalité dans la nature.

Figure 2. — Plan du cratère et des régions supérieures du volcan d'Atitlan, à l'échelle de 10 millimètres par 100 mètres.

Les croix rouges indiquent les points où se manifestent les dégagements de gaz les plus importants, et la teinte jaune les endroits recouverts de croûtes d'alun et de soufre.

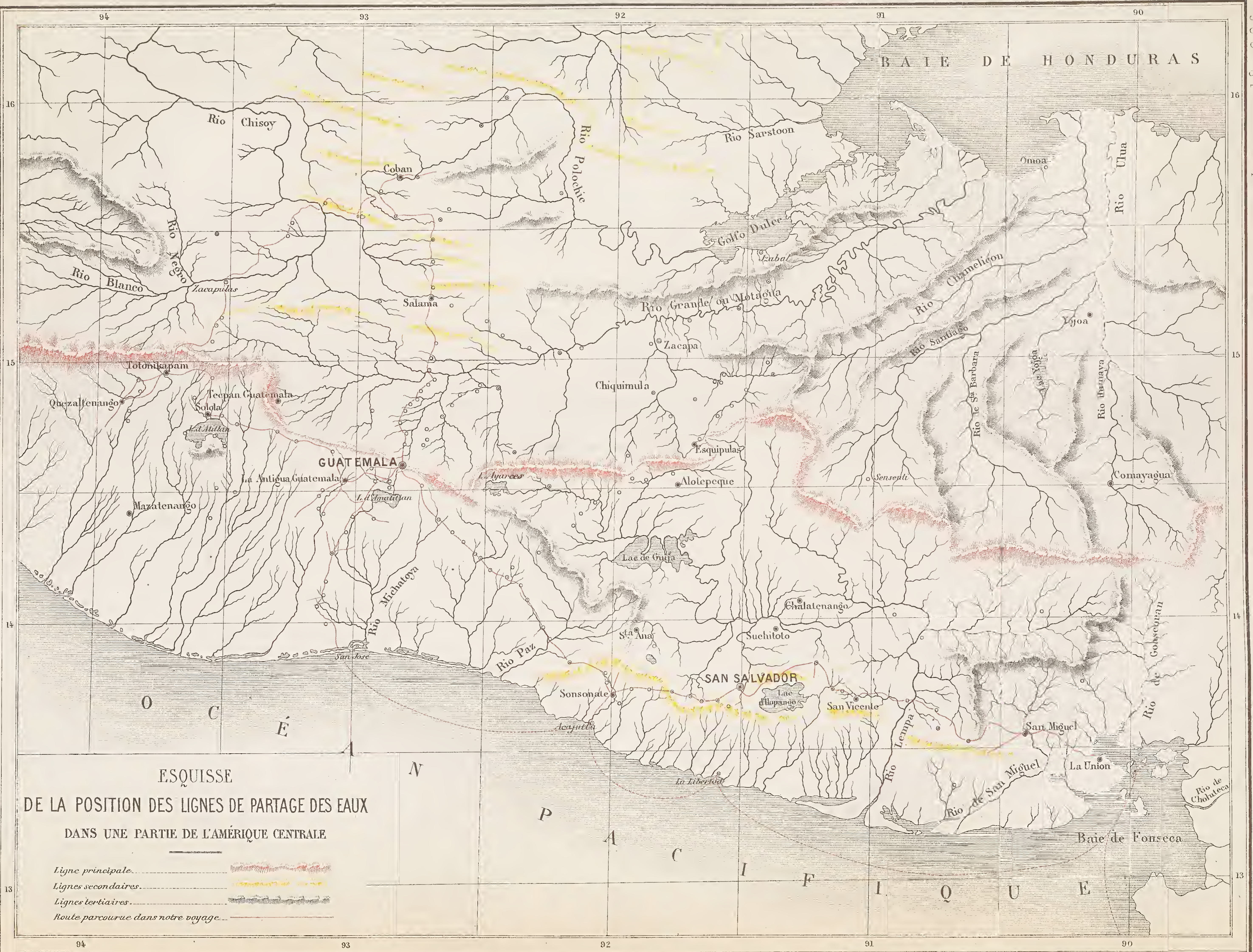
PLANCHE XVIII.

Figure 1. — Vue pittoresque du Cerro Quemado de Quezaltenango, prise du côté du nord, un peu au-dessus de la ville de Quezaltenango. On aperçoit le volcan de Santa Maria en arrière du Cerro Quemado. Les pentes sont un peu exagérées et ne dépassent pas 30 à 32 degrés en réalité.

Figure 2. — Plan du Cerro Quemado de Quezaltenango, à l'échelle de 6 millimètres par 100 mètres.

Les croix rouges indiquent les points où se manifestent les dégagements de gaz les plus importants, et la teinte jaune les endroits recouverts de croûtes d'alun et de soufre.

536


BAIE DE HONDURAS
Rio Chisoy
Coban
Rio Polochic
Rio Sarstoon
Omoa
Rio Ulua
Rio Negro
Rio Blanco
Zacapulas
Salama
Golfo Dulce
Izabal
Rio Grande ou Motagua
Rio Chamelicon
Rio Santiago
Yojoa
Lac Yojoa
Rio Humuya
Rio de Sta Barbara
Zacapa
Chiquimula
Totonikapam
Quezaltenango
Tecpan Guatemala
Solola
L. d'Atitlan
GUATEMALA
La Antigua Guatemala
L. d'Amatitlan
L. Ayarza
Esquipulas
Alotepeque
Sensenti
Comayagua
Mazatenango
Lac de Guija
Chalatenango
Rio Michatoya
San José
Rio Paz
Sta Ana
Suchitoto
Rio de Goascoran
SAN SALVADOR
Lac Ilopango
Sonsonate
San Vicente
Acajutla
San Miguel
Rio Lempa
La Union
Rio de San Miguel
La Libertad
Rio de Choluteca
Baie de Fonseca
OCÉAN PACIFIQUE
ESQUISSE
DE LA POSITION DES LIGNES DE PARTAGE DES EAUX
DANS UNE PARTIE DE L'AMÉRIQUE CENTRALE
Ligne principale
Lignes secondaires
Lignes tertiaires
Route parcourue dans notre voyage
94
93
92
91
90
16
15
14
13

COURBES MÉTÉOROLOGIQUES

Fig. 1. Thermomètre

Fig. 2. Baromètre

1_10 Janvier

20_30 Mai

20_30 Aout

1_10 Octobre

COURBES

représentant les oscillations journalières du thermomètre et du baromètre

A GUATEMALA

pour des périodes de 10 jours prises à divers moments de l'année

1866

Fig. 1. Thermomètre   Fig. 2. Baromètre

COURBES MÉTÉOROLOGIQUES

COURBES

représentant les oscillations annuelles de la température et de la hauteur barométrique

A GUATEMALA

par moyennes mensuelles pour 5 années consécutives

1859 _1863

Fig. 1 Thermomètre Fig. 2 Baromètre

Janvier Février Mars Avril Mai Juin Juillet Août Septembre Octobre Novembre Décembre

Fig. 1 Thermomètre

1859 1860 1861 1862 1863

21° 20° 50 20° 19° 50 19° 18° 50 18° 17° 50 17° 16° 50 16° 15° 50 15°

Fig. 2 Baromètre

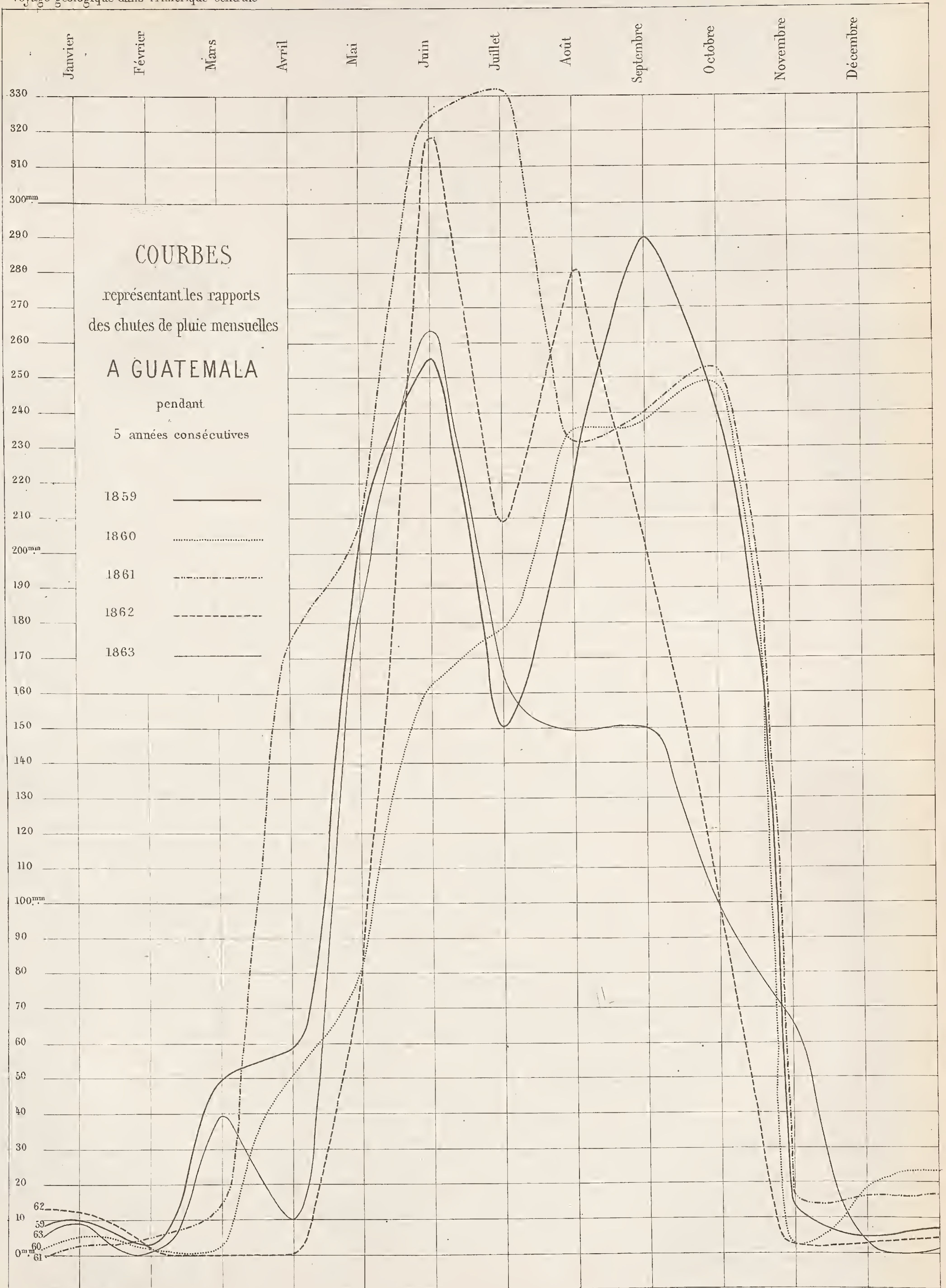
1859 1860 1861 1862 1863

,60 ,50 ,40 ,30 ,20 ,10 642 mm ,90 ,80 ,70 ,60 ,50 ,40 ,30 ,20 ,10 641 mm ,90 ,80 ,70 ,60 ,50 ,40 ,30 ,20 ,10 640 mm ,90 ,80 ,70

Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.

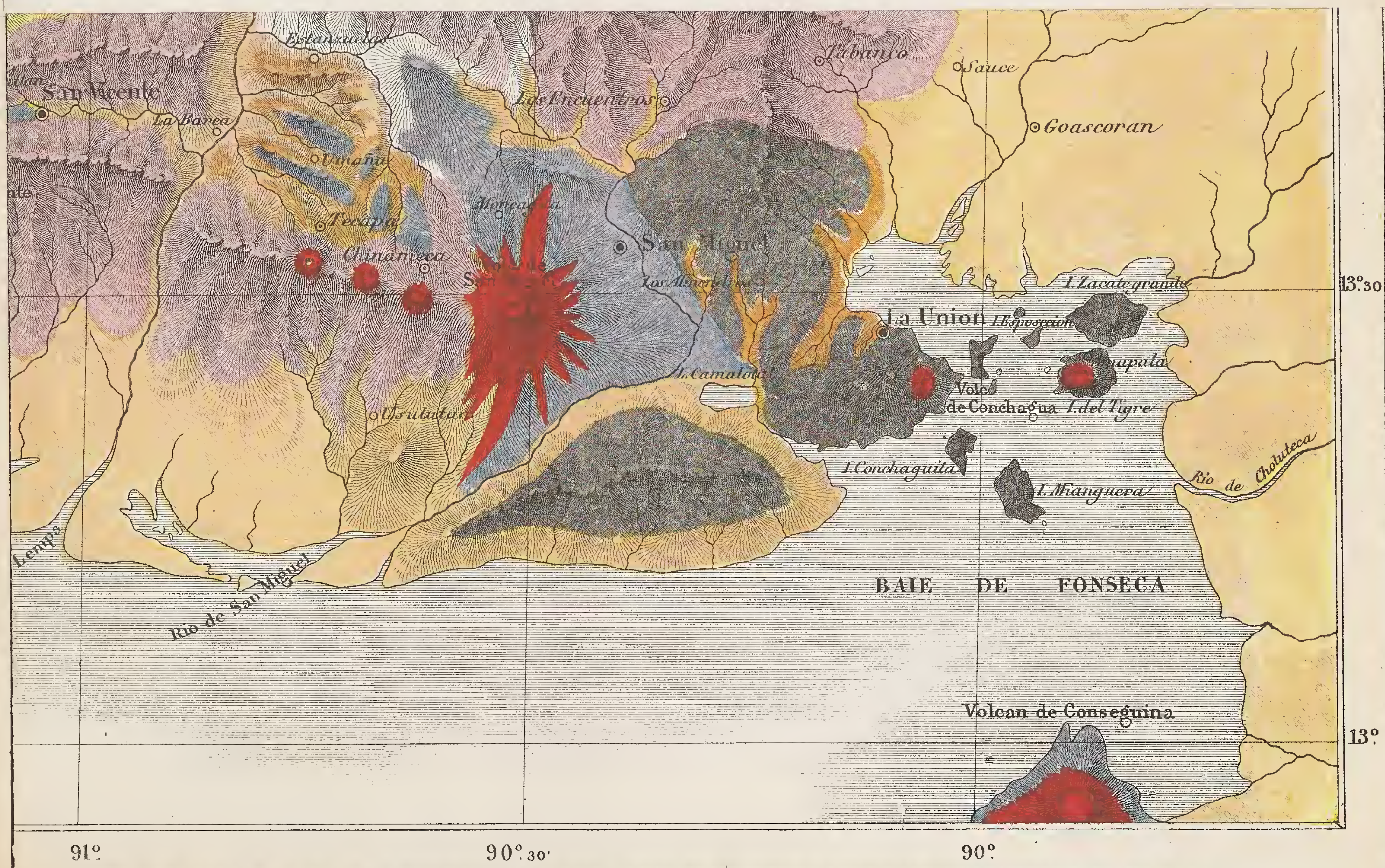
Imp. Monrocq Paris

COURBES MÉTÉOROLOGIQUES

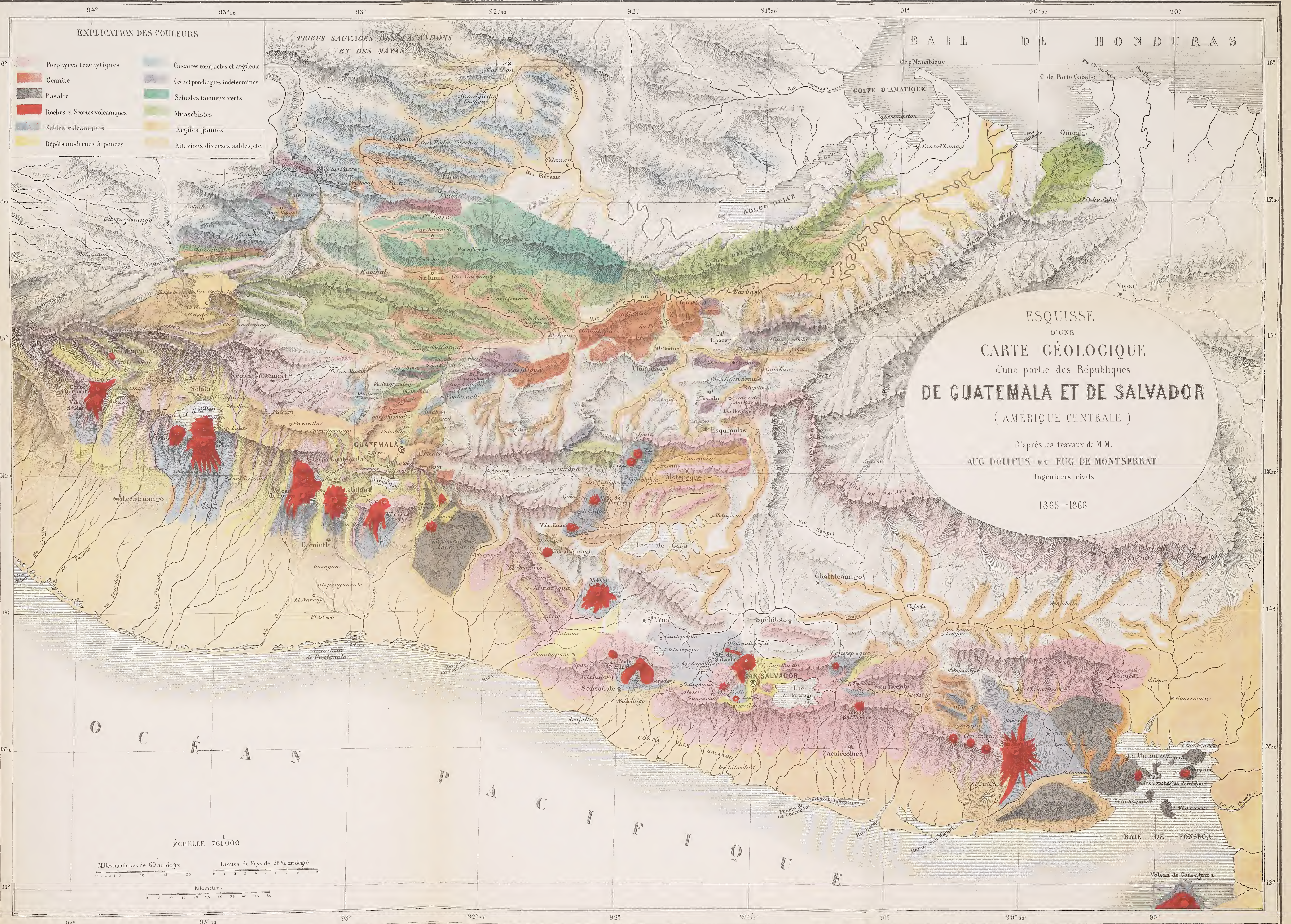


Gravé par Erhard, 12. r. Duguay-Trouin.

Imp. Monrocq, Paris

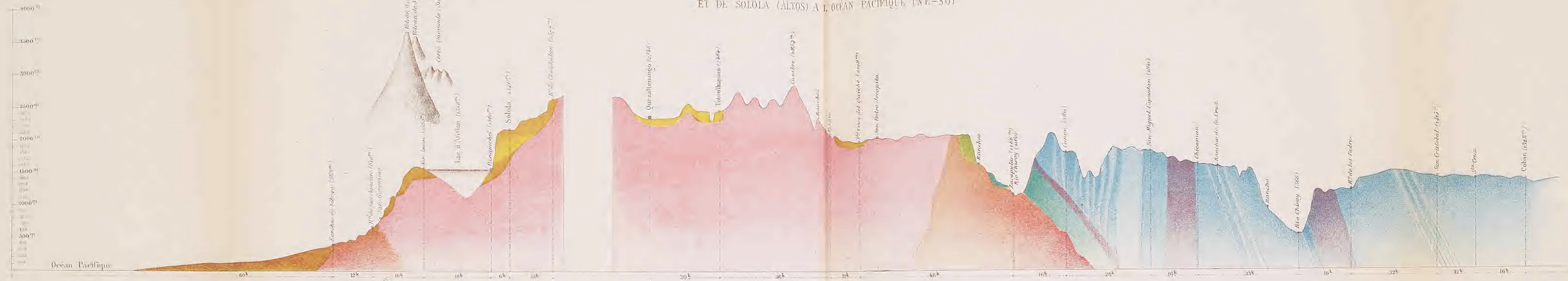


Paris. Imp. Monrocq rue Suger 3.


ESQUISSE
D'UNE
CARTE GÉOLOGIQUE
d'une partie des Républiques
DE GUATEMALA ET DE SALVADOR
(AMÉRIQUE CENTRALE)
D'après les travaux de M.M.
AUG. DOLLFUS ET EUG. DE MONTSERRAT
Ingénieurs civils
1865—1866
EXPLICATION DES COULEURS
Porphyres trachytiques
Granite
Basalte
Roches et Scories volcaniques
Sables volcaniques
Dépôts modernes à ponces
Calcaires compactes et argileux
Grès et poudingues indéterminés
Schistes talqueux verts
Micaschistes
Argiles jaunes
Alluvions diverses, sables, etc.
TRIBUS SAUVAGES DES LACANDONS ET DES MAYAS
BAIE DE HONDURAS
GOLFE D'AMATIQUE
GOLFO DULCE
OCÉAN PACIFIQUE
BAIE DE FONSECA
Volcan de Conseguina
GUATEMALA
SAN SALVADOR
Coban
Salama
Esquipulas
Chalatenango
Sonsonate
Acajutla
Mazatenango
Escuintla
Omoa
Yojoa
Lac d'Atitlan
Lac de Guija
Lac d'Ilopango
La Union
San Miguel
San Vicente
Zacatecoluca
La Libertad
ÉCHELLE 1/761.000
Milles nautiques de 60 au degré
Lieues de Pays de 26 1/2 au degré
Kilomètres
94° 93°30 93° 92°30 92° 91°30 91° 90°30 90°
16° 15°30 15° 14°30 14° 13°30 13°

DIAGRAMMES GÉOLOGIQUES

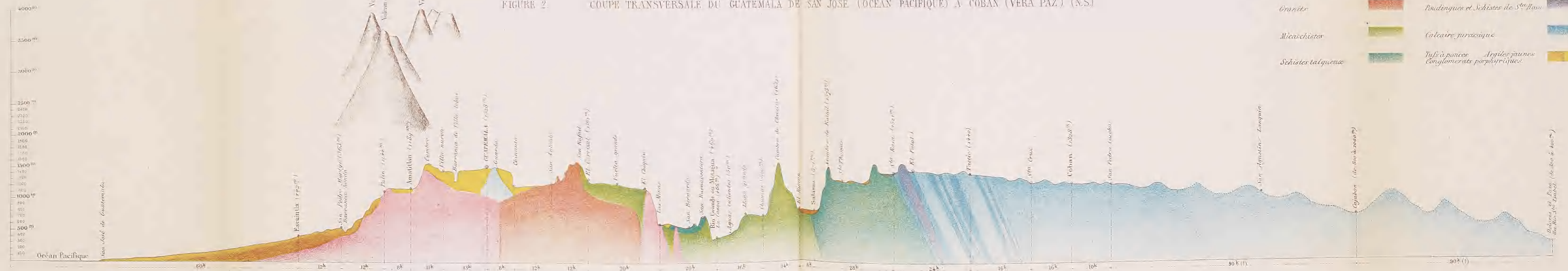
FIGURE 1. COUPE TRANSVERSALE DU GUATEMALA DE COBAN (VERA PAZ) A QUEZALTENANGO (ALTOS) ET DE SOLOLA (ALTOS) A L'OCÉAN PACIFIQUE (NE-SO)



Échelle des distances — 1mm 1/3 par Kilomètre

Échelle des Hauteurs (20 fois) — 2mm 2/3 par 100 Mètres

FIGURE 2. COUPE TRANSVERSALE DU GUATEMALA DE SAN JOSE (OCÉAN PACIFIQUE) A COBAN (VERA PAZ) (N.S)



Porphyres trachytiques

Granite

Micaschistes

Schistes talqueux

Schistes argileux

Poudingues et Schistes de Sta Rosa

Calcaire jurassique

Tufs à ponces, Argiles jaunes, Conglomérats porphyriques

Gravé par Erhard, 12 R. Duguay Trouin.

Paris, Imp. Monrocq, 3, R. Suger.

DIAGRAMMES GÉOLOGIQUES

FIGURE 1. — COUPE LONGITUDINALE DE LA UNION (SALVADOR) À QUEZALTENANGO (GUATEMALA)

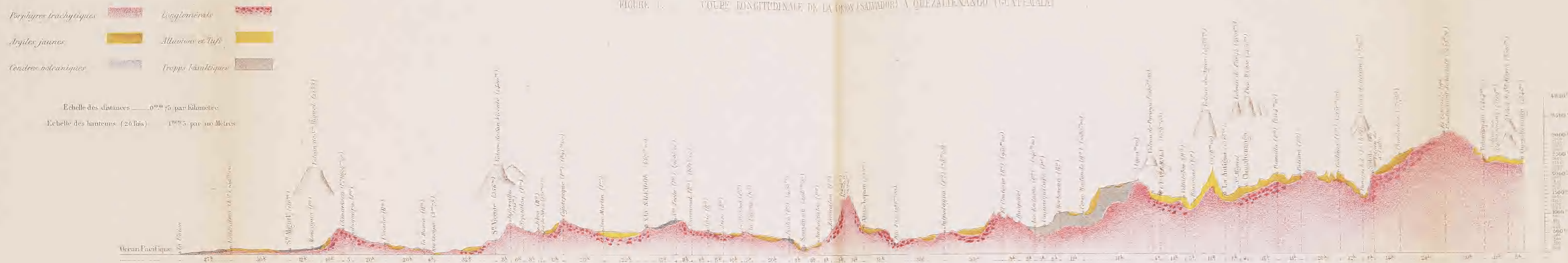


FIGURE 2. — VUE DE LA CÔTE DU GUATEMALA PRISE EN RADE DE SAN JOSÉ



Gravé par Erhard, 12, R. Duguay-Trouin.

Paris, Imp. Monrocq, 3, R. Suger

VOLCANS.

FIG. 1. VOLCAN DE CONSEGUINA _ VUE PRISE DE LA MER.



FIG. 2. VOLCAN DE SAN MIGUEL _ VUE PRISE DES ENVIRONS DE SAN MIGUEL.



Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.
Imp. Monrocq, Paris.

COUPE ET PLAN DU CRATÈRE DU VOLCAN DE SAN-MIGUEL.

FIG. 1.



FIG. 2.

E
N
S
O

Porphyre trachytique.
Lapilli.
Fumerolles.
Alun et Soufre.

A B C D E F
α α' β β' β'' β''' γ γ' γ'' δ ε

Températures.

α – 57°	γ – 83°
α' – 57°	γ' – 90°
β – 67°50	γ'' – 71°20
β' – 59°60	δ } inaccessibles
β'' – 71°	
β''' – 69°	ε

A Point le plus élevé.
B Col profond.
C } Haute crête.
D
E Point le plus bas.
F Petit cratère adventif.

Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.

Imp. Monrocq, Paris.

FIG. 1. VUE DU VOLCAN D'IZALCO PRISE DES ENVIRONS D'IZALCO



FIG. 2 PLAN DU CRATÈRE DU VOLCAN D'IZALCO

Températures.

1.	101°	— 8.	208°
2.	185°	— 9.	285°
3.	96°50	— 10.	144°
4.	96°	— 11.	189°
5.	X+400	— 12.	305°
6.	120°	— 13.	273°
7.	165°	— 14.	extérieure

A. Point le plus élevé.
B. C. } Points saillants.
D. Petit plateau.
E. Puits vertical.

E S N O

Fumerolles.
Soufre et Alun.

Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.

Imp. Monrocq, Paris.

FIG. 1. VUE DES AUSOLES OU VOLCANS DE BOUE DE AHUACHAPAM.



FIG. 2. PLAN DES AUSOLES DE AHUACHAPAM.

N
S
L'
L
C
C'
C''
α
α'
α''
α'''
β
β'
β''
β'''

Diamètres

L	12 mètres
L'	8m. sur 5m.
C, C'	2m. au sommet
C''	4m. de longueur

Températures

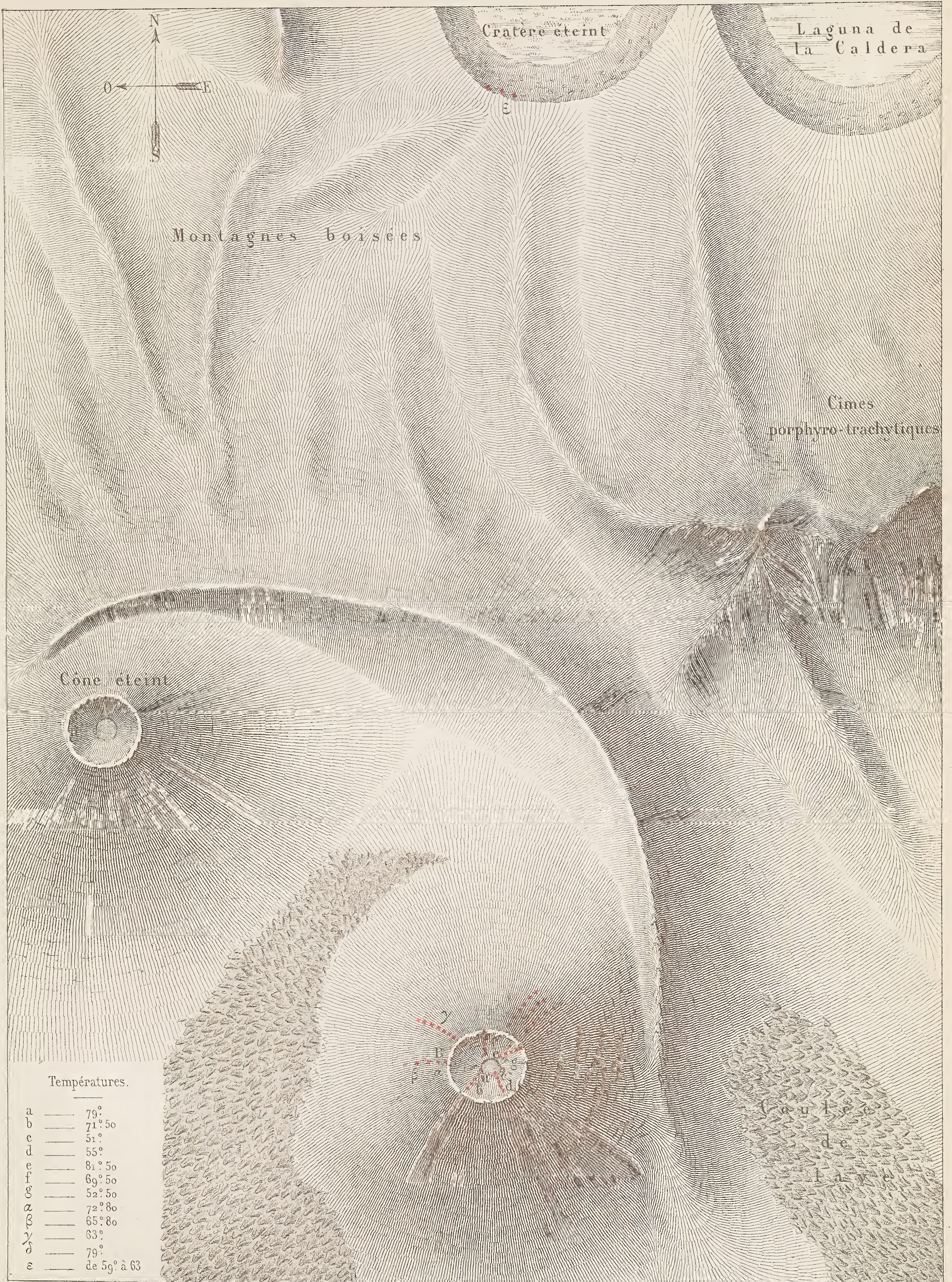
L.	97°.	α'''.	97°.80
C''.	98°.	β.	96°.20
α.	95°.80	β'.	96°.80
α''.	94°.50	β'''.	97°.80

Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.

Imp. Monrocq, Paris.

VOLCANS.

GROUPE DU VOLCAN DE PACAYA.



Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.

Imp. Monrocq, Paris.

FIG. 1. SYSTÈME D'ENSEMBLE DU SOULÈVEMENT DU VOLCAN DE PACAYA.



FIG. 2. COUPE ET PLAN DU CRATÈRE DU VOLCAN DE AGUA.

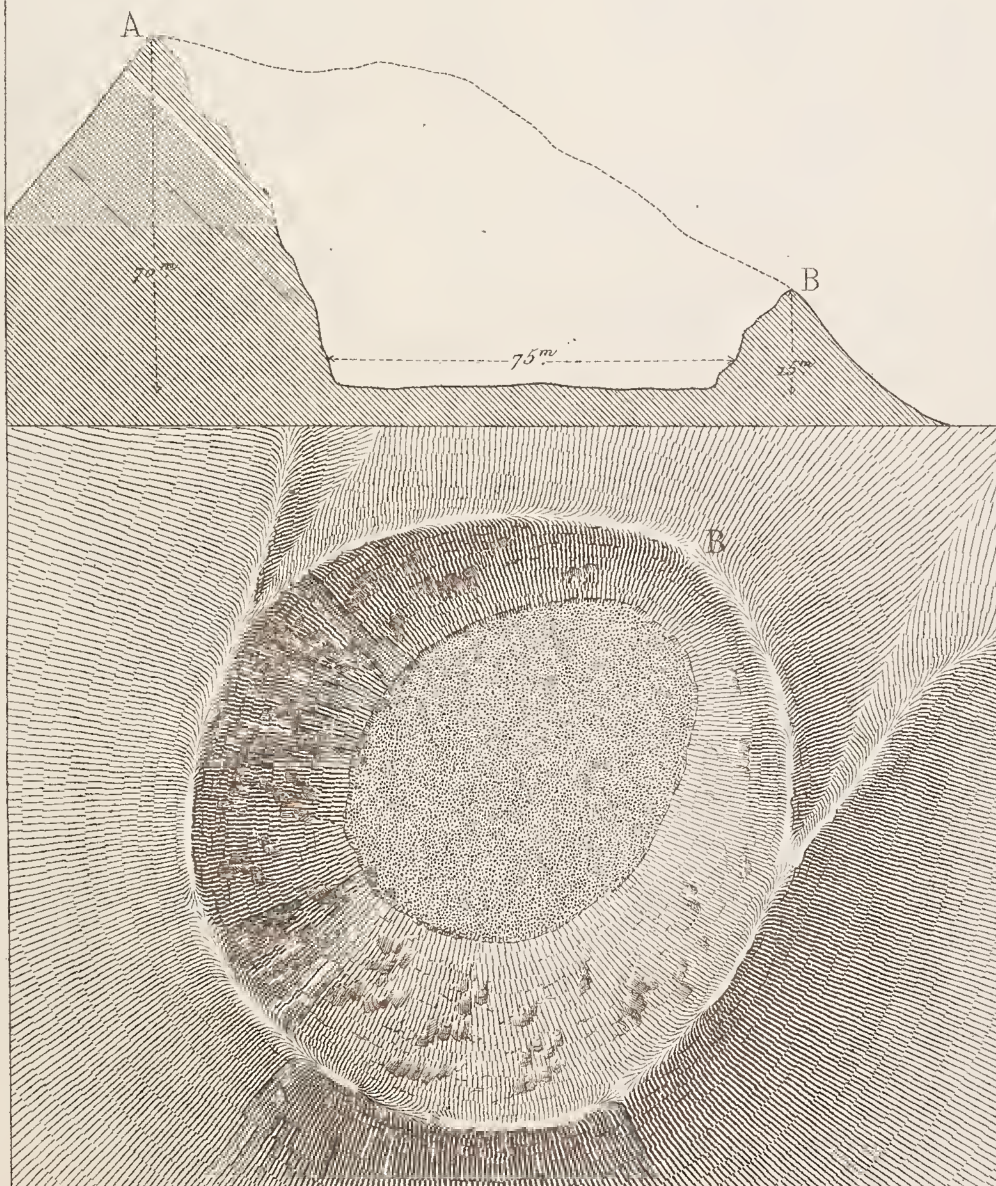
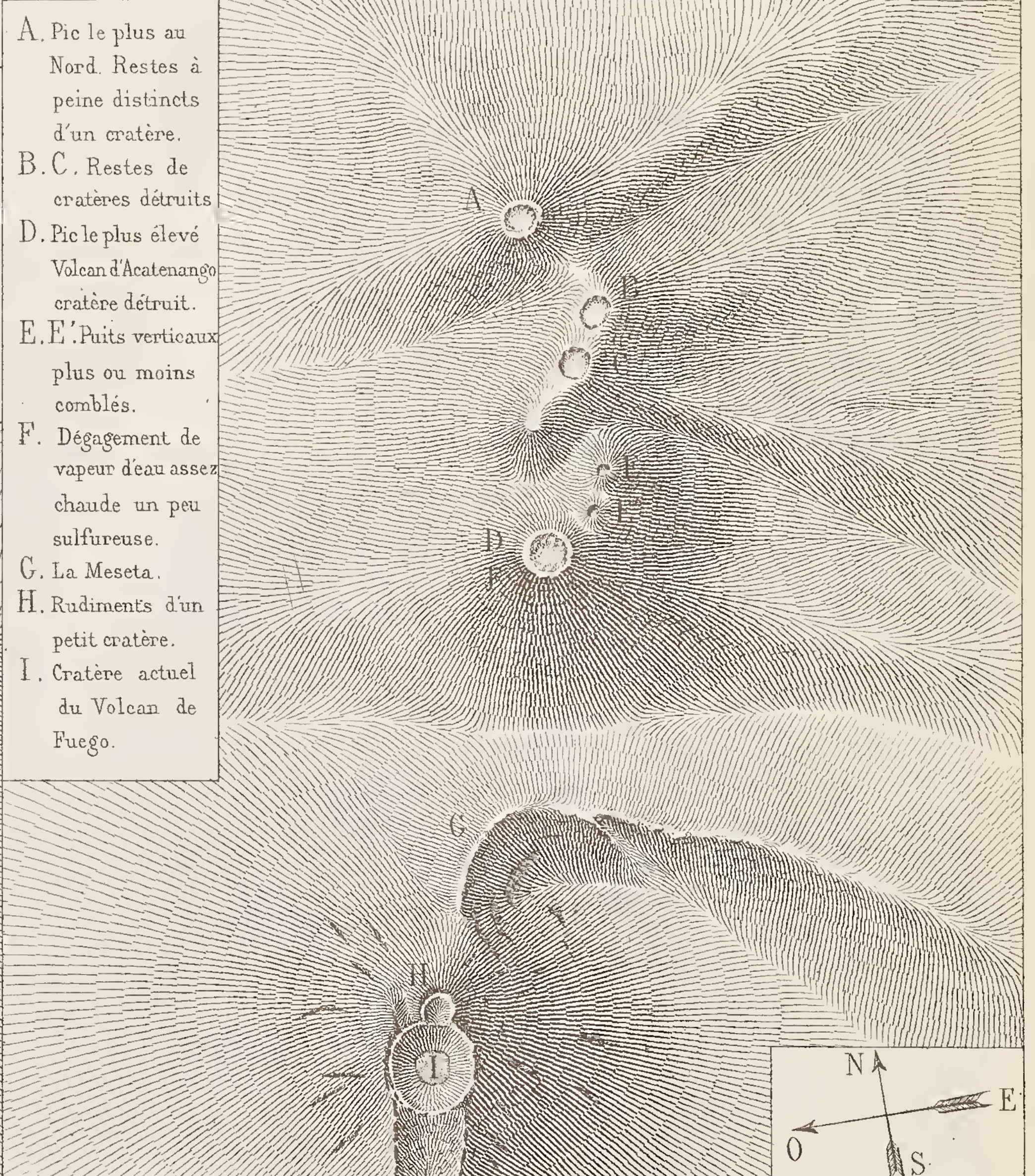


FIG. 3. SYSTÈME D'ENSEMBLE DES VOLCANS DE FUEGO ET DE ACATENANGO.



Imp. Monrocq, Paris.

Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.

FIG. 1. VOLCANS DE AGUA ET DE FUEGO, VUS DU SOMMET DU VOLCAN DE PACAYA.



FIG. 2. VOLCANS DE AGUA ET DE FUEGO, VUS DE LA ANTIGUA GUATEMALA.



Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.

Imp. Monrocq, Paris.

VOLCANS.

FIG.1. COUPE DU CRATÈRE DU VOLCAN DE FUEGO.

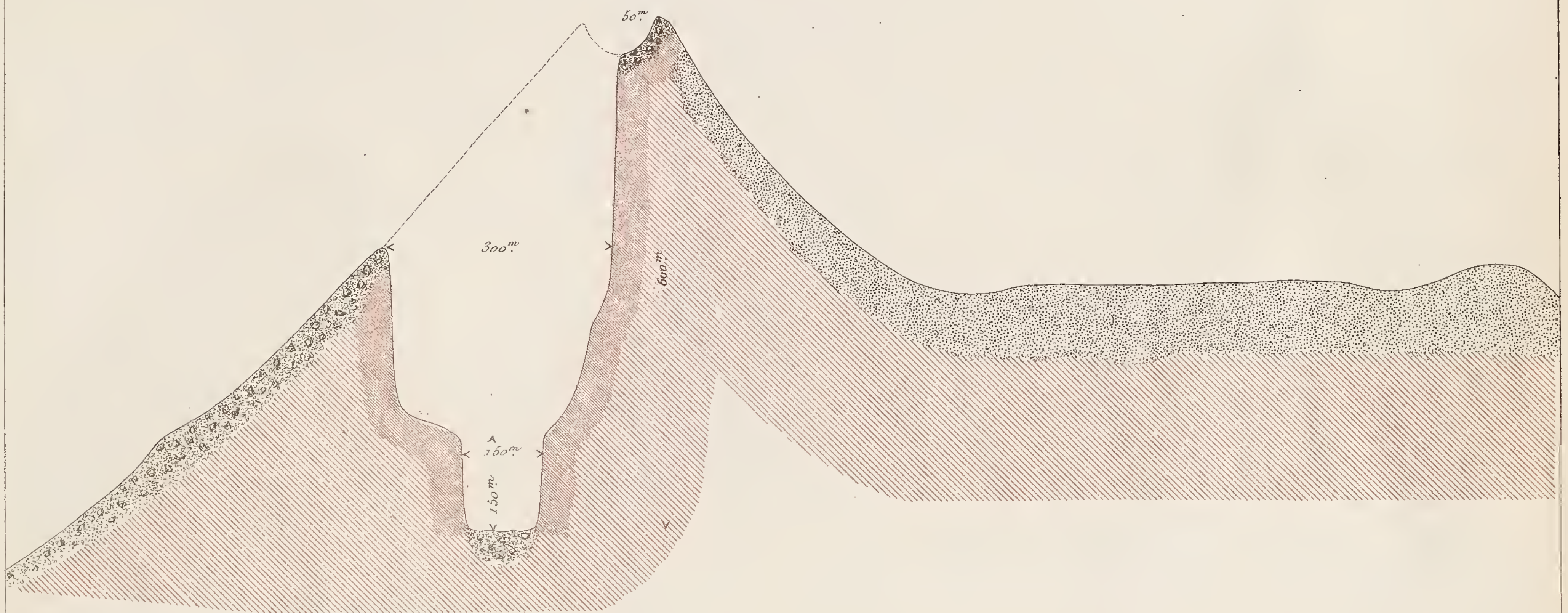


FIG.2. PLAN DU CRATÈRE DU VOLCAN DE FUEGO.

S. 20° O. — N. 20° E.

- Fumerolles.
- Soufre et Alun.
- Porphyre trachytique.
- Scories grossières.
- Lapillis et cendres.

Températures.

a.	110°.50
b.	varient de 90 à 100°.
c.	93°.
d.	varient de 85 à 86°.
e.	59°.
f.	varient de 79 à 81°.
g.	86°.
h.	inaccessibles.

Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.

Imp. Monrocq, Paris.

VOLCANS.

FIG. 1. VUE DES VOLCANS D'ATITLAN PRISE DE PANAJACHEL.



FIG. 2. CARTE DU LAC D'ATITLAN ET DU GROUPE DU VOLCAN D'ATITLAN.

San Agustin
Rio de Santa Barbara
Alvarez
Rio de Cutzan
Volcan d'Atitlan
San Lucas (500 hab.)
Volcan de San Pedro
Atitlan (10000 hab.)
Cerrito de Oro
San Pedro (1500 hab.)
San Juan (600 hab.)
Santa Clara (600 hab.)
San Gabriel
LAC D'ATITLAN
San Pablo
San Antonio (2000 hab.)
Sta Catharina (200 hab.)
Santa Buenaventura
Sta Cruz
Godines
Panajachel
SOLOLA
Argueta

FIG. I. VUE DU VOLCAN D'ATITLAN DU CÔTÉ DU SUD.



FIG. 2. PLAN DU CRATÈRE DU VOLCAN D'ATITLAN.

N
O E
S

A Bord le plus élevé du cratère.
B Bord le plus bas.

Fumerolles.
Soufre et Alun.

A

Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.
Imp. Monrocq, Paris.

FIG. I. VUE DU VOLCAN DE QUEZALTENANGO OU CERRO QUEMADO.



FIG. 2. PLAN DU VOLCAN DE QUEZALTENANGO OU CERRO QUEMADO.

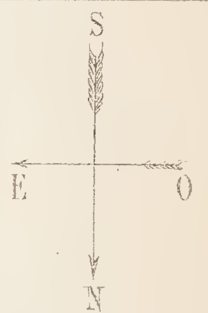
Températures

a _ 50° ___ b _ 113° 115° 120° 130°
c _ 150° ___ d _ 63°

A. Point le plus bas de l'enceinte du cratère.
B. Point le plus élevé.

Volcan de Santa Maria

S
E O
N



B
b
A d
Coulée de Lave
d

Gravé par Erhard, 12 r. Duguay-Trouin.
Imp. Monrocq, Paris.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES.

MISSION SCIENTIFIQUE

AU MEXIQUE

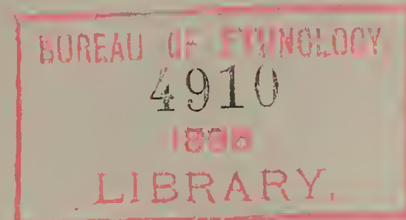
ET DANS L'AMÉRIQUE CENTRALE,

OUVRAGE

PUBLIÉ PAR ORDRE DE S. M. L'EMPEREUR

ET PAR LES SOINS DU MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

GÉOLOGIE.



VOYAGE GÉOLOGIQUE

DANS LES RÉPUBLIQUES

DE GUATEMALA ET DE SALVADOR,

PAR

MM. A. DOLLFUS ET E. DE MONT-SERRAT.



PARIS.

IMPRIMERIE IMPÉRIALE.

M DCCC LXVIII.


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00747 5254